



**TESIS - TI 185401**

**MODEL ROTASI KERJA KARYAWAN DENGAN  
MEMPERTIMBANGKAN FAKTOR ERGONOMI DI INSTITUSI  
PENDIDIKAN**

MIRSHA ULFATUL HAQNI  
02411650042002

DOSEN PEMBIMBING  
Dr. Ir. Sri Gunani Partiwi, M.T.  
Prof. Ir. Budi Santosa, M.S., Ph.D.

PROGRAM MAGISTER  
BIDANG KEAHLIAN ERGONOMI DAN KESELAMATAN INDUSTRI  
DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2019

**(Halaman ini sengaja dikosongkan)**

# MODEL ROTASI KERJA KARYAWAN DENGAN MEMPERTIMBANGKAN FAKTOR ERGONOMI DI INSTITUSI PENDIDIKAN

Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Magister Teknik (M.T)

di

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

oleh:

**MIRSHA ULFATUL HAQNI**  
NRP. 02411650042002


Tanggal Ujian : 14 Januari 2018  
Periode Wisuda : Maret 2019

Disetujui oleh:

1. **Dr. Ir. Sri Gunani Partiw, M.T.**  
NIP: 196605311990022001

 (Pembimbing 1)


2. **Prof. Ir. Budi Santosa, M.S., Ph.D.**  
NIP: 196905121994021001

 (Pembimbing 2)

3. **Ratna Sari Dewi, S.T., M.T., Ph.D.**  
NIP: 198001132008122002

 (Penguji 1)

4. **Dyah Santhi Dewi, S.T., M.Eng.Sc, Ph.D.**  
NIP: 197208251998022000

 (Penguji 2)



Dekan Fakultas Teknologi Industri,

  
**Dr. Bambang Lelono Widjiantoro, S.T., M.T.**  
NIP: 196905071995121001

**(Halaman ini sengaja dikosongkan)**

## **LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TESIS**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mirsha Ulfatul Haqni

NRP : 02411650042002

Program Studi : Magister Teknik Industri – ITS

Menyatakan bahwa tesis dengan judul:

**“MODEL ROTASI KERJA KARYAWAN DENGAN MEMPERTIMBANGKAN FAKTOR  
ERGONOMI DI INSTITUSI PENDIDIKAN”**

adalah benar- benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-  
bahan yang tidak diijinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya  
sendiri.

Seluruh referensi yang dikutip dan dirujuk telah saya tulis secara lengkap di daftar pustaka.  
Apabila dikemudian hari ternyata pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia menerima  
sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Surabaya, Januari 2019

Yang membuat pernyataan,

Mirsha Ulfatul Haqni

02411650042002

**(Halaman ini sengaja dikosongkan)**

# **MODEL ROTASI KERJA KARYAWAN DENGAN MEMPERTIMBANGKAN FAKTOR ERGONOMI DI INSTITUSI PENDIDIKAN**

**Nama** : Mirsha Ulfatul Haqni  
**NRP** : 02411650042002  
**Jurusan** : Teknik Industri, FTI, ITS Surabaya  
**Dosen Pembimbing** : Dr. Ir. Sri Gunani Partiw, M.T.  
Prof. Ir. Budi Santosa, M.S., Ph.D.

## **ABSTRAK**

Rotasi pekerjaan dapat didefinisikan sebagai pekerja yang bergerak dari satu tugas ke tugas lainnya, yang diklasifikasikan berdasarkan berbagai pengetahuan, keterampilan dan kemampuan individu karyawan. Rotasi pekerjaan yang dilakukan ITS saat ini dirasa belum efektif dikarenakan belum mempertimbangkan faktor apapun. Rotasi kerja yang tidak tepat dapat mengakibatkan penurunan kinerja karyawan. Sehingga dibutuhkan rotasi kerja dengan mempertimbangkan faktor tertentu salah satunya yaitu faktor ergonomi. Rotasi pekerjaan dengan mempertimbangkan faktor ergonomi seperti aspek manusia, aspek tempat kerja dan aspek pekerjaan memungkinkan karyawan akan multi terampil, menciptakan keadilan beban kerja dan meningkatkan kinerja karyawan.

Penelitian ini bermaksud menggunakan faktor ergonomi dalam pengembangan model rotasi kerja. Penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan diantaranya yaitu identifikasi faktor ergonomi, pengumpulan data, pembuatan model matematis, percobaan numerik serta analisa hasil. Pembuatan model matematis rotasi kerja dengan mempertimbangkan faktor ergonomi yang akan dilakukan di ITS membutuhkan suatu pendekatan metode yang dapat menunjang sesuai dengan kebutuhan yaitu *integer programming*. *Integer programming* adalah sebuah metode matematis untuk memaksimalkan keuntungan dan meminimalisasi biaya berdasarkan sebuah model matematika yang melibatkan variabel-variabel yang bertipe *integer* yang direpresentasikan dalam suatu bentuk hubungan yang bersifat linier.

**Kata kunci:** Manajemen Sumber Daya Manusia, Rotasi Kerja, Ergonomi

**(Halaman ini sengaja dikosongkan)**



# JOB ROTATION MODEL CONSIDERING ERGONOMIC FACTOR IN EDUCATIONAL INSTITUTION

**Name** : Mirsha Ulfatul Haqni  
**NRP** : 02411650042002  
**Majors** : Industrial Engineering, FTI, ITS Surabaya  
**Supervisor** : Dr. Ir. Sri Gunani Partiw, M.T.  
Prof. Ir. Budi Santosa, M.S., Ph.D.

## ABSTRACT

Job rotation can be defined as workers who move from one task to another which are classified based on various knowledge, skills and abilities of individual employees. The current job rotation has not been effective because not considering any factors. Improper job rotation can result in decrease employee performance. So job rotation is needed by considering certain factors which one of them is ergonomic factor. Job rotation by considering ergonomic factors such as the human aspect, workplace aspect and work aspect enable multi skilled employees, create workload justice and improve employee performance.

This study intends to use ergonomic factors in the development of a job rotation model. This study was conducted through several stages including identification of ergonomic factors, data collection, mathematical modelling, numerical experiments and analysis of results. Mathematical modelling of job rotation by considering ergonomic factors that will be carried out in ITS requires a method approach that can support as needed namely an *integer programming*. *Integer programming* is a mathematical method for maximizing profits and minimizing costs based on a mathematical model that involves variables integer type which is represented in a linear relationship.

**Keywords:** *Human resource management, Job rotation, Ergonomic Factors*



## KATA PENGANTAR



Puji syukur, Alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah yang telah dilimpahkan-Nya, Sholawat serta salam selalu tercurah kepada Rasullullah Muhammad SAW. Sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian tesis ini dengan baik. Laporan tesis ini ditulis dan diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Program Pascasarjana di Jurusan Teknik Industri - Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dengan judul “Model Rotasi Kerja Karyawan Dengan Mempertimbangkan Faktor Ergonomi Di Institusi Pendidikan”.

Penulis menyadari bahwa laporan penelitian tesis ini masih terdapat kekurangan dan ketidaksempurnaan, oleh sebab itu saran dan masukan yang konstruktif dengan maksud untuk menyempurnakan sangat diharapkan. Dalam menyelesaikan laporan penelitian tesis ini, penulis telah banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, dan petunjuk dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung, untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Sri Gunani Partiw, M.T. sebagai dosen pembimbing penelitian tesis yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing dan memberikan petunjuk yang sangat berguna dalam menyelesaikan laporan penelitian tesis ini.
2. Bapak Prof. Ir. Budi Santosa, M.S., Ph.D. selaku dosen co-pembimbing penelitian tesis yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing dan memberikan petunjuk yang sangat berguna dalam menyelesaikan laporan penelitian tesis ini.
3. Ibu Ratna Sari Dewi, S.T, M.T., Ph.D. sebagai dosen penguji pada saat seminar proposal tesis dan sidang tesis, atas koreksi, saran dan masukan dalam pengerjaan laporan penelitian tesis ini.
4. Ibu Dyah Santhi Dewi, ST., M.Eng.Sc., Ph.D. selaku dosen penguji pada saat sidang tesis, atas masukan, koreksi dan saran dalam pengerjaan laporan penelitian tesis ini.
5. Bapak Dr. Adithya Sudiarno, ST., MT. sebagai dosen penguji pada saat seminar proposal tesis, atas koreksi, saran dan masukan dalam pengerjaan laporan penelitian tesis ini.
6. Bapak Erwin Widodo ST., M. Eng., Dr.Eng. selaku Ketua Program Pascasarjana Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya.
7. Para Bapak dan Ibu Dosen studi Program Pascasarjana Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya yang telah banyak memberikan Ilmu Pengetahuan bagi penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian tesis ini.

8. Teristimewa Orang Tua tercinta Ayah Kapten Inf. Miftakhul Ulum dan ibu Retno Susilowati, kakakku tersayang Fahrizal Febrifta Umarila, S.T. serta adekku tersayang Muhamad Haqim Al-ashar. Terima kasih banyak atas dukungan, motivasi serta do'a restunya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan penelitian tesis ini.
9. Terspesial suamiku Pungky Permadi, S.T. terima kasih atas dukungan dan perhatiannya yang selalu mendengarkan keluhan-keluhan dan membantu penulis dalam menyelesaikan laporan penelitian tesis ini.
10. Sahabatku Mediza, Myra, Meutia, Dina dan Vicky yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis.
11. Rekan-rekan perkuliahan di studi Program Pascasarjana Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya dari berbagai angkatan, atas dukungan ilmu, diskusi dan semangat yang diberikan.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penulisan laporan penelitian tesis ini. Oleh karena itu, penulis berharap penelitian tentang tesis ini dapat dikembangkan menjadi lebih baik lagi pada penelitian berikutnya. Pada akhir kata pengantar ini, penulis berharap laporan penelitian tesis ini dapat bermanfaat untuk semua pihak di kemudian hari.

Surabaya, 21 Januari 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

COVER .....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TESIS .....	v
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	ix
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xviii
DAFTAR GAMBAR .....	xix
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	3
1.3    Tujuan Penelitian .....	3
1.4    Manfaat Penelitian .....	3
1.5    Batasan Masalah .....	3
1.6    Asumsi Penelitian .....	3
1.7    Sistematika Penulisan .....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1    Manajemen Sumber Daya Manusia .....	5
2.2    Rotasi Kerja .....	7
2.3    Ergonomi.....	8
2.4    Faktor Ergonomi Pada Aspek Manusia .....	9
2.4.1    Variabilitas Karyawan.....	9
2.4.2    Kelelahan.....	9
2.4.3    Beban Kerja.....	11
2.4.4    Kebosanan .....	17
2.4.5 <i>Learning and Forgetting</i> .....	18

2.4.6	Kinerja .....	18
2.5	Faktor Ergonomi Pada Aspek Tempat Kerja .....	18
2.5.1	Kebisingan .....	19
2.5.2	Temperatur .....	19
2.6	Faktor Ergonomi Pada Aspek Pekerjaan .....	20
2.7	Model Optimasi .....	20
2.8	<i>Integer Linear Programming and Non Linear Programming</i> .....	21
2.9	Penentuan Jumlah Sampel .....	23
2.10	Penelitian Terdahulu dan Posisi Penelitian .....	24
2.10.1	Penelitian Terdahulu .....	24
2.10.2	Posisi Penelitian .....	24
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....		29
3.1	Alur Penelitian .....	29
3.2	Studi Lapangan .....	30
3.2.1	Kondisi Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) .....	30
3.3	Pengembangan Model Penelitian .....	34
3.4	Desain Kuesioner .....	35
3.5	Pengumpulan Data .....	35
3.6	Analisa <i>Task</i> .....	36
3.7	Formulasi Model Matematis .....	36
3.8	Tahap Analisa dan Interpretasi Hasil .....	36
3.9	Tahap Penarikan Kesimpulan dan Saran .....	36
BAB 4 PENGEMBANGAN MODEL .....		37
4.1	Pengembangan dan Formulasi Model .....	37
4.1.1	Identifikasi Faktor Ergonomi Pada Aspek Manusia .....	37
4.1.2	Identifikasi Faktor Ergonomi Pada Aspek Tempat Kerja .....	37
4.1.3	Identifikasi Faktor Ergonomi Pada Aspek Pekerjaan .....	38

4.2	Formulasi Model .....	38
4.2.1	Notasi Model.....	39
4.2.2	Fungsi Tujuan .....	40
4.2.3	Fungsi Kendala .....	41
4.3	Studi Kasus .....	43
4.4	Formulasi Dalam Bahasa LINGO.....	65
4.5	Verifikasi dan Validasi Model .....	66
BAB 5 PERCOBAAN NUMERIK DAN ANALISIS .....		71
5.1	Parameter Percobaan Numerik.....	71
5.2	Hasil Percobaan Numerik .....	71
5.2.1	Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Komputer ...	72
5.2.2	Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Biomedik ...	73
5.2.3	Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Elektro .....	74
5.2.4	Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Statistika.....	75
5.2.5	Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Matematika .....	76
5.2.6	Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Fisika.....	77
5.2.7	Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Kimia.....	78
5.2.8	Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Biologi.....	80
5.2.9	Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Desain Interior .....	81
5.2.10	Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Desain Produk.....	81
5.2.11	Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Arsitektur .....	82
5.2.12	Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota.....	84
5.2.13	Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Geofisika....	85
5.2.14	Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Geomatika..	86
5.2.15	Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Lingkungan	87
5.2.16	Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Sipil.....	88

5.2.17	Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Sistem Perkapalan .....	90
5.2.18	Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Perkapalan ..	90
5.2.19	Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Kelautan.....	92
5.2.20	Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Transportasi Laut.....	93
5.2.21	Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Mesin .....	93
5.2.22	Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Industri.....	95
5.2.23	Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Fisika .....	96
5.2.24	Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Kimia .....	97
5.2.25	Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Material.....	98
5.2.26	Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Informatika .....	100
5.2.27	Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Sistem Informasi ..	101
5.2.28	Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Manajemen Bisnis	102
5.2.29	Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Manajemen Teknologi .....	103
5.2.30	Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Elektro Otomasi.....	104
5.2.31	Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Mesin Industri .....	105
5.2.32	Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Kimia Industri .....	106
5.2.33	Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Infrastruktur Sipil.....	107
5.2.34	Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Instrumentasi .....	108
5.2.35	Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Statistika Bisnis....	108



5.2.36 Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Struktural yang Diduduki Oleh Tenaga Kependidikan di 35 Departemen .....	109
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN .....	113
6.1 Kesimpulan .....	113
6.2 Saran .....	113
DAFTAR PUSTAKA .....	115
LAMPIRAN .....	119

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kategori Beban Kerja Didasarkan Pada Metabolisme, Respirasi, Temperatur Badan dan Denyut Jantung .....	12
Tabel 2.2 Indikator Metode NASA-TLX.....	12
Tabel 2.3 Klasifikasi Beban Kerja .....	15
Tabel 2.4 Batas Waktu Pemaparan Kebisingan Per Hari Kerja Berdasarkan Intensitas Kebisingan yang Diterima Pekerja .....	19
Tabel 2.5 Penentuan Sampel Menurut Isaac & Michael.....	23
Tabel 2.6 Gap Penelitian Terdahulu .....	26
Tabel 2.7 Posisi Penelitian.....	27
Tabel 4.1 Identifikasi Faktor Ergonomi Pada Aspek Manusia Penelitian Terdahulu .....	37
Tabel 4.2 Identifikasi Faktor Ergonomi Pada Aspek Tempat kerja Penelitian Terdahulu .	38
Tabel 4.3 Identifikasi Faktor Ergonomi Pada Aspek Pekerjaan Penelitian Terdahulu.....	38
Tabel 4.4 Faktor Ergonomi Model Rotasi Kerja .....	38
Tabel 4.5 Identifikasi Fungsi Tujuan Penelitian Terdahulu.....	40
Tabel 4.6 Identifikasi Fungsi Kendala Penelitian Terdahulu.....	41
Tabel 4.7 Identifikasi Studi Kasus Penelitian Terdahulu.....	43
Tabel 4.8 Task Kerja Setiap <i>Job Title</i> .....	44
Tabel 4.9 Kemungkinan Alokasi Karyawan Sesuai <i>Task</i> Sejenis .....	49
Tabel 4.10 Jumlah Karyawan .....	53
Tabel 4.11 Nilai Beban Kerja Mental Karyawan .....	55
Tabel 4.12 Nilai Beban Kerja Fisik Karyawan .....	57
Tabel 4.13 Nilai Kelelahan Karyawan .....	60
Tabel 4.14 Nilai Kinerja Karyawan .....	63
Tabel 4.15 Data Kebisingan dan Suhu .....	65
Tabel 4.16 Perhitungan Manual .....	66

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Faktor-faktor Penyebab Kelelahan .....	10
Gambar 2.2	Daftar 30 Item Pengukuran Kelelahan Secara Subjektif .....	11
Gambar 2.3	Pemberian <i>Rating</i> NASA-TLX.....	14
Gambar 2.4	Pemberian Bobot NASA-TLX.....	15
Gambar 2.5	<i>Classical Optimization Models</i> .....	21
Gambar 2.6	<i>Rating Scale Mental Effort</i> .....	23
Gambar 3.1	Alur Penelitian .....	29
Gambar 3.2	Faktor Ergonomi .....	35
Gambar 4.1	<i>Solver Running and Output</i> LINGO .....	66

**(Halaman ini sengaja dikosongkan)**

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

Pada bab ini akan dibahas beberapa hal yang berkaitan dengan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, asumsi penelitian dan sistematika penelitian.

### **1.1 Latar Belakang**

PTNBH merupakan kepanjangan dari Perguruan Tinggi Negeri Badan Hukum. Menurut Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Perguruan Tinggi, PTNBH adalah perguruan tinggi yang didirikan oleh pemerintah yang berstatus sebagai badan hukum publik yang otonom. Perguruan tinggi tersebut memiliki otonomi penuh dalam mengatur tata kelola, pengambilan keputusan secara mandiri dan anggaran rumah tangga. Sejumlah perguruan tinggi negeri yang memiliki gelar PTNBH diantaranya Universitas Indonesia, Universitas Gadjah Mada, Institut Pertanian Bogor, Institut Teknologi Bandung, Universitas Sumatera Utara, Universitas Pendidikan Indonesia dan Universitas Airlangga. Pemerintah menambah jumlah perguruan tinggi negeri yang berstatus badan hukum di tahun 2014 diantaranya yaitu Universitas Padjajaran, Universitas Diponegoro, Universitas Hasanuddin dan Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Sehingga saat ini terdapat 11 perguruan tinggi negeri di Indonesia yang telah berstatus PTNBH.

Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) ditetapkan sebagai PTNBH berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 83 Tahun 2014, sehingga ITS mengemban amanah baru yaitu mampu melakukan pengelolaan secara otonom di bidang akademik, norma dan kebijaksanaan operasional serta pelaksanaan organisasi, keuangan, kemahasiswaan, ketenagakerjaan, serta sarana dan prasarana. Menurut Rektor ITS Prof. Ir. Joni Hermana, M.Sc.ES.Ph.D (2015) sejak diresmikan pada Desember 2014, maka ITS diberi waktu dua tahun untuk menjalankan masa transisi dari PTNBLU ke PTNBH. Selain itu, ITS akan mengalami banyak perubahan, diantaranya manajemen keuangan, peraturan yang lebih bebas hingga transformasi struktur organisasi.

Dengan diresmikannya ITS menjadi PTNBH maka juga akan terjadi perubahan pada struktur sumber daya manusia merujuk pada Peraturan Pemerintah No. 4 tahun 2014 Pasal 25 butir 4 terkait penetapan norma, kebijakan operasional dan pelaksanaan ketenagakerjaan yang mencakup: Persyaratan dan prosedur penerimaan sumber daya manusia, Penugasan, pembinaan

dan pengembangan sumber daya manusia, Penyusunan target kerja dan jenjang karir sumber daya manusia dan Pemberhentian sumber daya manusia.

Menurut Rachmawati (2008) salah satu unsur yang paling penting bagi organisasi adalah sumber daya manusia. Hal ini dikarenakan sumber daya manusia akan mempengaruhi efisiensi dan efektivitas organisasi. Selain itu sumber daya manusia merupakan pengeluaran utama organisasi dalam menjalankan bisnis. Sehingga sumber daya manusia harus dikelola dengan baik, jika sumber daya manusia tidak dikelola dengan baik maka efektivitas tidak akan tercapai. Sehingga untuk mendukung PTNBH, maka ITS melakukan perubahan pada struktur sumber daya manusia yang mana difokuskan pada penugasan, pembinaan dan pengembangan sumber daya manusia yaitu dalam hal rotasi kerja.

Rotasi kerja merupakan pendekatan terpenting dalam *job design* serta kebijakan pengembangan sumber daya manusia yang berpotensi meningkatkan kemampuan dan kinerja karyawan (Saravanni dan Abbasi, 2013). Rotasi pekerjaan dapat didefinisikan sebagai pekerja yang bergerak dari satu tugas ke tugas lainnya, yang diklasifikasikan berdasarkan berbagai pengetahuan, keterampilan dan kemampuan individu karyawan. Rotasi pekerjaan yang dilakukan ITS saat ini dirasa belum efektif dikarenakan belum mempertimbangkan faktor apapun. Rotasi kerja yang tidak tepat yang dilakukan oleh organisasi atau perusahaan dapat mengakibatkan penurunan kinerja karyawan (Eiselt dan Marianov, 2008). Kelelahan fisik dan mental akibat beban kerja juga dapat mempengaruhi kinerja karyawan. Untuk mengantisipasi hal tersebut maka dibutuhkan rotasi kerja dengan mempertimbangkan faktor-faktor tertentu. Salah satu faktor yang dapat dipertimbangkan untuk rotasi kerja yaitu faktor ergonomi. Menurut Michalos et al. (2010) rotasi pekerjaan dengan mempertimbangkan faktor ergonomi seperti aspek manusia, aspek tempat kerja dan aspek pekerjaan memungkinkan karyawan akan multi terampil, menciptakan keadilan beban kerja dari pekerjaan yang berulang dan monoton dan meningkatkan kinerja karyawan.

Rotasi kerja dengan mempertimbangkan faktor ergonomi yang akan dilakukan di ITS membutuhkan suatu pendekatan metode yang dapat menunjang sesuai dengan kebutuhan. *Integer Linear Programming* (ILP) adalah sebuah metode matematis untuk memaksimalkan keuntungan dan meminimalisasi biaya berdasarkan sebuah model matematika yang melibatkan variabel-variabel yang bertipe *integer* yang direpresentasikan dalam suatu bentuk hubungan yang bersifat linier (Hutomo, 2011). Penyelesaian persamaan matematis biasanya menghasilkan keluaran berupa bilangan pecahan, jika sistem mengharapkan keluaran bilangan integer maka *Integer Linear Programming* merupakan algoritma yang tepat karena jika menggunakan pembulatan seringkali hasil yang diperoleh bukan solusi optimal. Selain itu *Integer Linear*

*Programming* dapat digunakan dalam *constraint* dan data yang sangat besar serta dapat dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan organisasi. Terkait hal tersebut maka *Integer Linear Programming* merupakan metode yang dirasa sesuai untuk menunjang proses penelitian terkait rotasi kerja dengan mempertimbangkan faktor ergonomi di ITS.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah bagaimana mengembangkan suatu model rotasi pekerjaan pada institusi pendidikan yaitu Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) dengan mempertimbangkan faktor ergonomi secara komprehensif dengan menggunakan *Integer Linear Programming*.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi faktor-faktor ergonomi yang berkaitan dengan rotasi pekerjaan.
2. Mengembangkan model rotasi pekerjaan dengan mempertimbangkan faktor ergonomi yang meliputi aspek manusia, aspek tempat kerja dan aspek pekerjaan.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai acuan Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) terkait proses rotasi kerja karyawan.

## **1.5 Batasan Masalah**

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Ruang lingkup penelitian yaitu Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).
2. *Job title* yang diamati yaitu jabatan struktural yang diduduki oleh tenaga kependidikan dan jabatan fungsional umum pada lingkup departemen.
3. Rotasi hanya dapat dilakukan pada *job title* yang memiliki *task* sejenis

## **1.6 Asumsi Penelitian**

Asumsi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Semua *skill* karyawan diasumsikan sama sehingga karyawan dapat dipertukarkan dengan karyawan lainnya.
2. Beban mental, beban fisik, kelelahan, suhu, kebisingan dan kinerja untuk masing-masing *task* dari sebuah *job title* dianggap memiliki nilai yang sama.

## **1.7 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan tesis adalah sebagai berikut:

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Pada bab ini dijelaskan mengenai hal-hal yang menjadi dasar dari penelitian ini meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan asumsi penelitian.

### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini dijelaskan mengenai beberapa literatur dan teori yang mendukung penelitian ini. Teori tersebut didapatkan dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, tesis, disertasi dan artikel lainnya.

### **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini dijelaskan mengenai langkah-langkah yang harus dilakukan dalam melakukan penelitian terkait rotasi kerja sebagai acuan agar proses penelitian dapat berjalan secara sistematis dan terarah.

### **BAB 4 PENGEMBANGAN MODEL**

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai pengembangan model rotasi kerja dengan mempertimbangkan faktor ergonomi

### **BAB 5 PERCOBAAN NUMERIK DAN ANALISIS**

Pada tahap ini dilakukan percobaan numerik terhadap model yang telah dikembangkan. Selanjutnya dilakukan analisis terhadap model dengan mempertimbangkan faktor ergonomi dari aspek manusia, pekerjaan dan lingkungan kerja.

### **BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini dilakukan penarikan kesimpulan terhadap penelitian yang telah dilakukan dan pemberian saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.



## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini akan diuraikan berbagai teori yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan, diantaranya Manajemen Sumber Daya Manusia, Rotasi Kerja, Ergonomi, Faktor Ergonomi Pada Aspek Manusia, Faktor Ergonomi Pada Aspek Tempat Kerja, Faktor Ergonomi Pada Aspek Pekerjaan, Model Optimasi, *Integer Linear Programming and Non Linear Programming*, Penelitian Terdahulu dan Posisi Penelitian.

#### **2.1 Manajemen Sumber Daya Manusia**

Manajemen sumber daya manusia adalah ilmu dan seni mengatur hubungan dan peranan tenaga kerja agar efektif dan efisien membantu terwujudnya tujuan perusahaan, karyawan dan masyarakat (Hasibuan, 2006). Manajemen sumber daya manusia mempunyai peran yang sangat penting dalam operasional perusahaan, diantaranya yaitu:

1. Menetapkan jumlah, kualitas dan penempatan tenaga kerja yang efektif sesuai dengan kebutuhan perusahaan berdasarkan *job description, job specification, job requirement* dan *job evaluation*.
2. Menetapkan penarikan, seleksi dan penempatan karyawan berdasarkan asas *the right man in the right place and the right man in the right job*.
3. Menetapkan program kesejahteraan, pengembangan, promosi dan pemberhentian.
4. Meramalkan penawaran dan permintaan sumber daya manusia pada masa yang akan datang.
5. Memperkirakan keadaan perekonomian pada umumnya dan perkembangan perusahaan pada khususnya.
6. Memonitor dengan cermat undang-undang perburuhan dan kebijaksanaan pemberian balas jasa perusahaan-perusahaan sejenis.
7. Memonitor kemajuan teknik dan perkembangan serikat buruh.
8. Melaksanakan pendidikan, latihan dan penilaian prestasi karyawan.
9. Mengatur mutasi karyawan baik vertikal maupun horizontal.
10. Mengatur pensiun, pemberhentian dan pesangonnya.

Fungsi manajemen sumber daya manusia meliputi perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, pengendalian, pengadaan, pengembangan, kompensasi, pengintegrasian, pemeliharaan, kedisiplinan dan pemberhentian.

1. **Perencanaan**  
Perencanaan adalah merencanakan tenaga kerja secara efektif serta efisien agar sesuai dengan kebutuhan perusahaan dalam membantu terwujudnya tujuan.
2. **Pengorganisasian**  
Pengorganisasian adalah kegiatan untuk mengorganisasi semua karyawan dengan menetapkan pembagian kerja, hubungan kerja, delegasi wewenang, integrasi dan koordinasi dalam bagan organisasi.
3. **Pengarahan**  
Pengarahan adalah kegiatan mengarahkan semua karyawan, agar mau bekerja sama dan bekerja efektif serta efisien dalam membantu tercapainya tujuan perusahaan.
4. **Pengendalian**  
Pengendalian adalah kegiatan mengendalikan semua karyawan, agar mentaati peraturan-peraturan perusahaan dan bekerja sesuai dengan rencana.
5. **Pengadaan**  
Pengadaan adalah proses penarikan, seleksi, penempatan, orientasi dan induksi untuk mendapatkan karyawan yang sesuai dengan kebutuhan perusahaan.
6. **Pengembangan**  
Pengembangan adalah proses peningkatan keterampilan teknis, teoritis, konseptual dan moral karyawan melalui pendidikan dan pelatihan.
7. **Kompensasi**  
Kompensasi adalah pemberian balas jasa langsung dan tidak langsung, uang atau barang kepada karyawan sebagai imbalan jasa yang diberikan kepada perusahaan.
8. **Pengintegrasian**  
Pengintegrasian adalah kegiatan untuk mempersatukan kepentingan perusahaan dan kebutuhan karyawan, agar tercipta kerja sama yang serasi dan saling menguntungkan.
9. **Pemeliharaan**  
Pemeliharaan adalah kegiatan untuk memelihara atau meningkatkan kondisi fisik, mental dan loyalitas karyawan, agar mereka tetap mau bekerja sama sampai pensiun.
10. **Kedisiplinan**  
Kedisiplinan merupakan fungsi MSDM yang terpenting dan kunci terwujudnya tujuan karena tanpa disiplin yang baik sulit terwujud tujuan yang maksimal.

## 11. Pemberhentian

Pemberhentian adalah putusnya hubungan kerja seseorang dari suatu perusahaan. Pemberhentian ini disebabkan oleh keinginan karyawan, keinginan perusahaan, kontrak kerja berakhir, pensiun dan sebab-sebab lainnya.

## 2.2 Rotasi Kerja

Rotasi kerja merupakan pendekatan terpenting dalam *job design* serta kebijakan pengembangan sumber daya manusia yang berpotensi meningkatkan kemampuan karyawan dan kinerjanya (Saravanni dan Abbasi, 2013). Rotasi pekerjaan dapat didefinisikan sebagai pekerja yang bergerak dari satu tugas ke tugas lainnya, yang diklasifikasikan berdasarkan berbagai pengetahuan, keterampilan dan kemampuan individu karyawan. Pada dasarnya rotasi kerja termasuk dalam fungsi pengembangan karyawan, karena tujuannya untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas kerja dalam perusahaan tersebut (Hasibuan, 2006). Ruang lingkup rotasi kerja mencakup semua perubahan posisi/pekerjaan/tempat karyawan, baik secara horizontal maupun vertikal.

### 1. Rotasi Kerja Horizontal

Adalah perubahan tempat atau jabatan karyawan tetapi masih pada kedudukan yang sama di dalam organisasi itu.

### 2. Rotasi Kerja Vertikal

Adalah perubahan posisi/jabatan/pekerjaan, promosi atau demosi, sehingga kewajiban dan kekuasaannya juga berubah. Promosi memperbesar *authority* dan *responsibility*, sedang demosi mengurangi *authority* dan *responsibility* seorang karyawan.

Hasibuan (2006) mengemukakan 5 macam rotasi kerja yaitu *production transfer*, *replacement transfer*, *versality transfer*, *shift transfer* dan *medial transfer*.

### 1. *Production Transfer*

Adalah mengalih tugaskan karyawan dari satu bagian ke bagian lain secara horizontal, karena pada bagian lain kekurangan tenaga kerja padahal produksi akan ditingkatkan.

### 2. *Replacement Transfer*

Adalah mengalih tugaskan karyawan yang sudah lama dinas nya ke jabatan lain secara horizontal untuk menggantikan karyawan yang masa dinas nya sedikit atau diberhentikan.

3. *Versality Transfer*

Adalah mengalih tugaskan karyawan ke jabatan/pekerjaan lainnya secara horizontal agar karyawan yang bersangkutan dapat melakukan pekerjaan atau ahli dalam berbagai lapangan pekerjaan.

4. *Shift Transfer*

Adalah mengalih tugaskan karyawan yang sifatnya horizontal dari satu regu ke regu lain sedangkan pekerjaannya tetap sama.

5. *Remedial Transfer*

Adalah mengalih tugaskan seorang karyawan ke jabatan pekerjaan lain, baik pekerjaannya sama atau tidak atas permintaan karyawan bersangkutan karena tidak dapat bekerja sama dengan rekan-rekannya.

## 2.3 Ergonomi

Ergonomi berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dari dua kata yaitu “ergon” dan “nomos”. “Ergon” memiliki arti kerja dan “nomos” memiliki arti aturan atau hukum. Dengan menelaah kedua kata tersebut sehingga membentuk suatu pengertian yang menurut Wignjosoebroto (2003), ergonomi sebagai disiplin keilmuan yang mempelajari manusia dalam kaitannya dengan pekerjaan. Ergonomi merupakan suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia untuk merancang sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada sistem itu dengan baik, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu, dengan efektif, aman dan nyaman (Sutalaksana, 2006).

Di Indonesia memakai istilah ergonomi, tetapi di beberapa negara seperti di Skandinavia menggunakan istilah “Bioteknologi” sedangkan di negara Amerika menggunakan istilah “Human Engineering” atau “Human Factors Engineering”. Meskipun demikian, kesemuanya membahas hal yang sama yaitu mengenai optimalisasi fungsi manusia terhadap aktivitas yang dilakukan. Setiap aktivitas atau pekerjaan yang dilakukan, apabila tidak dilakukan secara ergonomis akan mengakibatkan ketidaknyamanan, biaya tinggi, kecelakaan dan penyakit akibat kerja meningkat, performansi menurun yang berakibat kepada penurunan efisiensi dan daya kerja. Sehingga penerapan ergonomi di segala bidang kegiatan adalah suatu keharusan.

Penerapan ergonomi dapat dilakukan di mana saja, baik di lingkungan rumah, di perjalanan, di lingkungan sosial maupun di lingkungan tempat kerja. Selain itu penerapan ergonomi dapat dilakukan kapan saja, sehingga baik pada saat bekerja, istirahat maupun dalam

berinteraksi sosial kita dapat melakukan dengan sehat, aman dan nyaman. Setiap komponen masyarakat baik masyarakat pekerja maupun masyarakat sosial harus menerapkan ergonomi dalam upaya menciptakan kenyamanan, kesehatan, keselamatan dan produktivitas kerja yang setinggi-tingginya. Menurut Tarwaka (2004), secara umum tujuan dari penerapan ergonomi adalah:

1. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja.
2. Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontak sosial, mengelola dan mengkoordinir kerja secara tepat guna dan meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktif maupun setelah tidak produktif.
3. Menciptakan keseimbangan rasional antara berbagai aspek yaitu aspek teknis, ekonomis, antropologis dan budaya dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi.

## **2.4 Faktor Ergonomi Pada Aspek Manusia**

Faktor manusia apabila dilihat dari sudut pandang ergonomi meliputi: variabilitas karyawan, kelelahan, beban kerja, kebosanan, *learning and forgetting* dan kinerja.

### **2.4.1 Variabilitas Karyawan**

Karyawan yang merupakan sumber daya manusia dalam suatu organisasi atau perusahaan memiliki perbedaan antara satu karyawan dengan karyawan yang lainnya. Perbedaan tersebut dapat dilihat dari *personal background* seperti usia, status pernikahan, pendidikan dan agama. Sedangkan dari sisi lain perbedaan tersebut berupa *skill* dan pengalaman yang dimiliki oleh karyawan (Che Zhen-Hua et al., 2011). Lalu Azizi et al. (2010) menyatakan setiap karyawan memiliki *skill* dan kebosanan yang berbeda-beda. Sedangkan menurut Boenzi et al. (2013) faktor individu pekerja dapat berbeda-beda meliputi jenis kelamin, usia, *skill*, pengetahuan, *personal attitude* dalam belajar, serta tingkatan stress pekerja.

### **2.4.2 Kelelahan**

Kelelahan adalah suatu mekanisme perlindungan tubuh agar terhindar dari kerusakan lebih lanjut sehingga terjadi pemulihan setelah istirahat (Tarwaka, 2004 ). Kelelahan diatur secara sentral oleh otak. Pada susunan syaraf pusat terdapat sistem aktivasi (bersifat simpatis) dan inhibisi (bersifat parasimpatis). Istilah kelelahan biasanya menunjukkan kondisi yang berbeda-beda dari setiap individu, tetapi semuanya bermuara kepada kehilangan efisiensi dan penurunan

kapasitas kerja serta ketahanan tubuh. Menurut Jahandideh (2012) kelelahan dapat diklasifikasikan dalam tiga jenis, yaitu kelelahan fisik, kelelahan mental dan kelelahan visual.

1. Kelelahan Otot

Kelelahan fisik dalam kegiatan industri telah didefinisikan sebagai potensi gangguan *muskuloskeletal*.

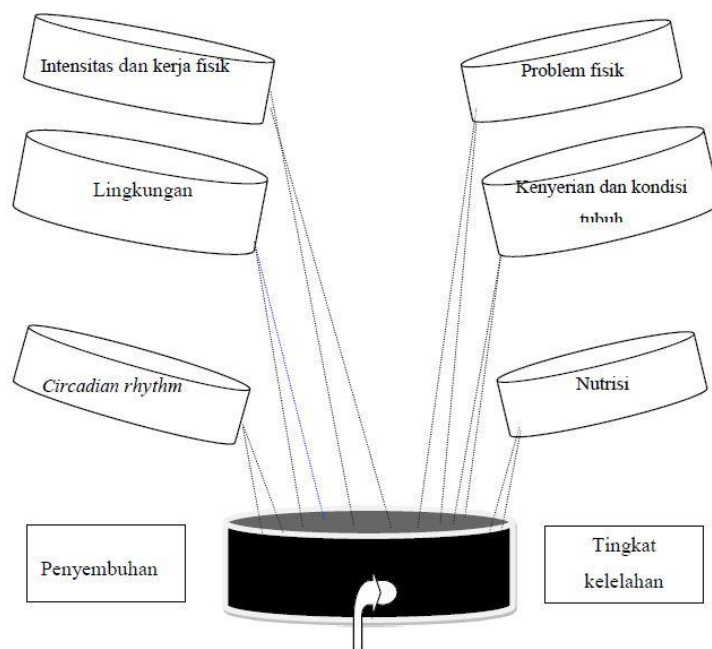
2. Kelelahan Mental

Kelelahan mental adalah keadaan psikobiologis yang disebabkan oleh periode yang berkepanjangan menuntut aktivitas kognitif.

3. Kelelahan Visual

Kelelahan visual didefinisikan sebagai perasaan lelah yang dihasilkan dari tugas visual atau lingkungan visual di mana tugas dilakukan, seperti bekerja di depan komputer. Bagi beberapa orang, kelelahan visual juga dapat menyebabkan penurunan produktivitas kerja dan kemampuan yang berkurang untuk berkonsentrasi pada tugas.

Grandjean (1991) menjelaskan bahwa faktor penyebab terjadinya kelelahan di industri sangat bervariasi, sehingga untuk memelihara/mempertahankan kesehatan dan efisiensi, proses penyembuhan/penyegaran harus dilakukan di luar tekanan. Penyembuhan terjadi terutama selama waktu tidur malam, tetapi periode istirahat dan waktu-waktu berhenti kerja juga dapat memberikan penyegaran. Faktor-faktor penyebab kelelahan dapat dilihat pada Gambar 2.1.



**Gambar 2.1 Faktor-faktor Penyebab Kelelahan**  
**Sumber: Tarwaka (2004)**

Pengukuran kelelahan kerja dapat dilakukan secara objektif dan subjektif.

#### 1. Pengukuran Kelelahan Kerja Secara Objektif

Pengukuran kelelahan kerja secara objektif dapat dilakukan dengan menggunakan indikator denyut jantung dan kekuatan genggam tangan (Yassierli dkk, 2016).

#### 2. Pengukuran Kelelahan Secara Subjektif

Pengukuran kelelahan kerja secara subjektif dapat dilakukan dengan menggunakan kuesioner *30 items of rating scale* dari Industrial Fatigue Research Committee (IFRC) (Tarwaka, 2004).

10 Pertanyaan tentang pelemahan kegiatan		10 Pertanyaan tentang pelemahan motivasi		10 Pertanyaan tentang gambaran kelelahan fisik	
1)	Perasaan berat di kepala	1)	Susah berfikir	1)	Sakit di kepala
2)	Lelah seluruh badan	2)	Lelah untuk berbicara	2)	Kaku di bahu
3)	Berat di kaki	3)	Gugup	3)	Nyeri di punggung
4)	Menguap	4)	Tidak terkonsentrasi	4)	Sesak nafas
5)	Pikiran kacau	5)	Sulit memusatkan perhatian	5)	Haus
6)	Mengantuk	6)	Mudah lupa	6)	Serak
7)	Ada beban pada mata	7)	Kepercayaan diri berkurang	7)	Merasa pening
8)	Gerakan kaku dan canggung	8)	Merasa cemas	8)	Kelopak mata kejang/kaku
9)	Berdiri tidak stabil/sempoyongan	9)	Sulit mengontrol sikap	9)	Badan bergetar
10)	Ingin berbaring	10)	Tidak tekun dalam pekerjaan	10)	Merasa kurang sehat

**Gambar 2.2 Daftar 30 Item Pengukuran Kelelahan Secara Subjektif**  
**Sumber: Tarwaka (2004)**

### 2.4.3 Beban Kerja

Beban kerja adalah kemampuan tubuh pekerja dalam menerima pekerjaan, setiap beban kerja yang diterima oleh seseorang harus sesuai atau seimbang baik terhadap kemampuan fisik, kemampuan kognitif maupun keterbatasan manusia yang menerima beban tersebut (Tarwaka, 2004). Menurut Wignjosoebroto (2003), beban kerja terbagi menjadi dua yaitu beban kerja fisik dan psikis. Beban kerja tersebut dijelaskan sebagai berikut:

#### 1. Beban Kerja Fisik

Beban kerja fisik dalam hal ini ditinjau berdasarkan beban fisik hingga *job description* yang harus diterima oleh pekerja. Analisis terhadap beban kerja ini akan sangat membantu sebuah organisasi terkait pengambilan keputusan terutama dalam hal pengalokasian sumber daya, identifikasi kemampuan hingga perencanaan pelatihan yang dibutuhkan dalam menyeimbangkan beban kerja tersebut.

Penilaian beban fisik dapat dilakukan dengan metode pengukuran secara langsung yaitu dengan mengukur oksigen yang dikeluarkan melalui asupan energi selama bekerja. Christensen dalam Tarwaka (2004) menjelaskan bahwa salah satu pendekatan

untuk mengetahui berat ringannya beban kerja adalah dengan menghitung nadi kerja, konsumsi oksigen, kapasitas ventilasi paru-paru, denyut jantung dan suhu inti tubuh. Kategori beban kerja dapat dilihat pada Tabel 2.1.

**Tabel 2.1 Kategori Beban Kerja Didasarkan Pada Metabolisme, Respirasi, Temperatur Badan dan Denyut Jantung**

Kategori	Konsumsi Oksigen (Liter/menit)	Temperatur Rectal (°C)	Energi Kkal/Menit	Denyut Jantung	Lung Ventilation Liter/Menit
Sangat Ringan	0,25 – 0,3	37,5	< 2,5	< 60	6 – 7
Ringan	0,5 – 1	37,5	2,5 – 5,0	60 - 100	11 – 20
Moderat	1,0 – 1,5	37,5 – 38	5,0 – 7,5	100 – 125	20 - 31
Berat	1,5 – 2,0	38 – 38,5	7,5 – 10,00	125 – 150	31 – 43
Sangat Berat	2,0 – 2,5	38,5 – 39	10,00 – 12,5	150 – 175	43 – 56
Berat Ekstrim	> 2,5	> 39	> 12,5	> 175	60 - 100

**Sumber: Christensen (1991)**

## 2. Beban Kerja Mental/Psikis

Beban kerja mental dalam hal ini terkait fungsi dari kebijakan dalam suatu sistem. Sistem yang membentuk keadaan mental secara psikologis dalam bekerja. Metode pengukuran beban kerja mental secara subjektif merupakan pengukuran beban kerja mental berdasarkan persepsi subjektif pekerja. Terdapat beberapa jenis metode pengukuran subjektif diantaranya:

### a. Metode NASA-TLX (*National Aeronautics & Space Administration – Task Load Index*)

Merupakan salah satu metode pengukuran beban kerja mental secara subjektif. Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam melakukan pengukuran beban kerja mental dengan menggunakan metode ini diantaranya yaitu:

#### 1) Penjelasan Indikator Beban Mental yang Akan Diukur

Terdapat enam indikator yang akan diukur dalam metode NASA-TLX yang dapat dilihat pada Tabel 2.2.

**Tabel 2.2 Indikator Metode NASA-TLX**

Skala	Rating	Keterangan
Kebutuhan Mental (KM)	Rendah, tinggi	Seberapa besar aktivitas mental dan perceptual yang dibutuhkan untuk melihat, mengingat dan mencari. Apakah pekerjaan tersebut mudah atau sulit, sederhana atau kompleks, longgar atau ketat.
Kebutuhan Fisik (KF)	Rendah, tinggi	Jumlah aktivitas fisik yang dibutuhkan






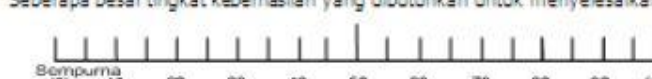


**Tabel 2.2 Indikator Metode NASA-TLX (Lanjutan)**

Skala	Rating	Keterangan
Kebutuhan Waktu (KW)	Rendah, tinggi	Jumlah tekanan yang berkaitan dengan waktu yang dirasakan selama elemen pekerjaan perlahan atau santai atau cepat dan melelahkan.
Performansi (P)	Tidak tepat, sempurna	Seberapa besar keberhasilan seseorang di dalam pekerjaannya dan seberapa puas dengan hasil kerjanya.
Tingkat Stres (TS)	Rendah, tinggi	Seberapa tidak aman, putus asa, tersinggung, terganggu, dibandingkan dengan perasaan aman, puas, nyaman dan kepuasan diri yang dirasakan.
Usaha (U)	Rendah, tinggi	Seberapa kerja keras mental dan fisik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan.

**Sumber: Simanjuntak (2010)**

2) *Pemberian Rating*

Responden diminta untuk memberi rating terhadap 6 indikator beban mental. *Rating* yang diberikan adalah subjektif tergantung pada beban mental yang dirasakan oleh responden yang mana pada masing-masing indikator diberikan skala 1 – 100. Tahap pemberian rating pada indikator NASA-TLAX dapat dilihat pada Gambar 2.3.

1. *Mental Demands (MD)*  
Seberapa besar usaha mental yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan ini?  

2. *Physical Demands (PD)*  
Seberapa besar usaha fisik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan ini?  

3. *Temporal Demands (TD)*  
Seberapa besar tekanan yang dirasakan berkaitan dengan waktu untuk menyelesaikan pekerjaan ini?  

4. *Own Performance (OP)*  
Seberapa besar tingkat keberhasilan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan ini?  

5. *Effort (EF)*  
Seberapa besar kerja mental dan fisik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan ini?  

6. *Frustration (FR)*  
Seberapa besar kecemasan, perasaan tertekan, dan stress yang dirasakan untuk menyelesaikan pekerjaan ini?  


**Gambar 2.3 Pemberian *Rating* NASA-TLX**  
**Sumber: Simanjuntak (2010)**

### 3) Pembobotan

Responden diminta melingkari salah satu dari dua indikator yang dirasakan lebih dominan menimbulkan beban kerja mental terhadap pekerjaan tersebut. Kuesioner yang diberikan berbentuk perbandingan berpasangan terdiri dari 15 perbandingan berpasangan. Dari kuesioner dihitung jumlah *tally* dari setiap indikator yang dirasakan paling berpengaruh. Jumlah *tally* ini kemudian akan menjadi bobot untuk tiap indikator beban mental. Tabel pemberian bobot pada NASA-TLX dapat dilihat pada Gambar 2.4.

	MD	PD	TD	OP	EF	FR
MD						
PD						
TD						
OP						
EF						
FR						

**Gambar 2.4 Pemberian Bobot NASA-TLX**  
**Sumber: Simanjuntak (2010)**

4) Interpretasi Hasil Nilai Skor

Untuk mendapatkan skor beban mental NASA-TLX, bobot dan *rating* untuk setiap indikator dikalikan kemudian dijumlahkan dan dibagi 15. Setelah ditemukan nilai rata-rata *weighted workload* (WWL) dari setiap karyawan, selanjutnya dapat dilakukan pengelompokan nilai berdasarkan kategori beban kerja yang dapat dilihat pada Tabel 2.3.

**Tabel 2.3 Klasifikasi Beban Kerja**

No	Range Nilai Rata-rata WWL	Kategori Beban Kerja
1	0 – 9	Rendah
2	10 – 29	Sedang
3	30 – 49	Agak Tinggi
4	50 – 79	Tinggi
5	80 – 100	Tinggi Sekali

**Sumber: Simanjuntak (2010)**

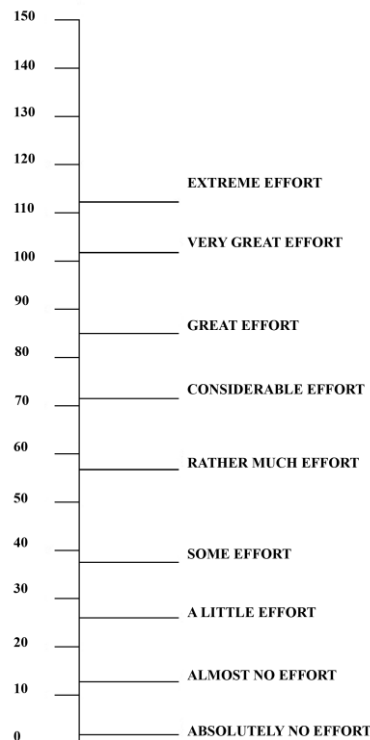
b. Metode SWAT (*Subjective Workload Assessment Technique*)

Dalam model SWAT, performansi kerja manusia terdiri dari tiga dimensi ukuran beban kerja yang dihubungkan dengan performansi yaitu:

- 1) *Time Load* atau beban waktu yang menunjukkan jumlah waktu yang tersedia dalam perencanaan, pelaksanaan dan monitoring tugas.
- 2) *Mental Effort* atau beban usaha mental, yang berarti banyaknya usaha mental dalam melaksanakan suatu pekerjaan.
- 3) *Psychological Stres* atau beban tekanan psikologis yang menunjukkan tingkat resiko pekerjaan, kebisingan dan frustrasi.

c. Metode RSME (*Rating Scale Mental Effort*)

Merupakan metode pengukuran beban kerja subjektif dengan skala tunggal. Responden diminta untuk memberikan tanda pada skala 0 – 150 dengan deskripsi pada beberapa titik acuan seperti pada Gambar 2.5.



**Gambar 2.5 *Rating Scale Mental Effort***  
**Sumber: Simanjuntak (2010)**

Menurut Rodahl, Adiputra dan Manuaba dalam Tarwaka (2004) beban kerja dipengaruhi oleh berbagai faktor yang sangat kompleks, baik faktor internal maupun faktor eksternal.

1. Faktor Eksternal

Faktor eksternal beban kerja adalah beban kerja yang berasal dari luar tubuh pekerja, seperti tugas (*task*) itu sendiri, organisasi dan lingkungan kerja. Ketiga aspek ini sering disebut sebagai *stressor*.

- a. Tugas-tugas (*tasks*) yang dilakukan baik yang bersifat fisik seperti, stasiun kerja, tata ruang tempat kerja, alat dan sarana kerja, kondisi kerja, sikap kerja, cara angkut-angkut, beban yang diangkat-angkut, alat bantu kerja, sarana informasi termasuk *display* dan *control* dan alur kerja. Sedangkan tugas-tugas yang bersifat mental seperti, kompleksitas pekerjaan atau tingkat kesulitan pekerjaan yang mempengaruhi tingkat emosi pekerja, tanggung jawab terhadap pekerjaan.
- b. Organisasi kerja yang dapat mempengaruhi beban kerja seperti, lamanya waktu kerja, waktu istirahat, kerja bergilir, kerja malam, sistem pengupahan, sistem kerja, musik kerja, model struktur organisasi, pelimpahan tugas dan wewenang.

- c. Lingkungan kerja yang dapat memberikan beban tambahan kepada pekerja seperti, lingkungan kerja fisik, lingkungan kerja kimiawi, lingkungan kerja biologis dan lingkungan kerja psikologis.

## 2. Faktor Internal

Faktor internal beban kerja adalah faktor yang berasal dari dalam tubuh itu sendiri sebagai akibat adanya reaksi dari beban kerja eksternal. Reaksi tubuh tersebut dikenal sebagai *strain*. Faktor internal meliputi:

- a. Faktor somatis seperti jenis kelamin, umur, ukuran tubuh, kondisi kesehatan dan status gizi.
- b. Faktor psikis seperti motivasi, persepsi, kepercayaan, keinginan dan kepuasan.

### 2.4.4 Kebosanan

Kebosanan didefinisikan sebagai keadaan sementara yang tidak diinginkan di mana individu merasa sangat tidak tertarik pada aktivitas mereka saat ini (Jahandideh, 2012). Kebosanan di tempat kerja adalah keluhan umum di antara karyawan. Menurut Azizi (2009) penyebab kebosanan dapat diklasifikasikan menjadi 3 yaitu kondisi kerja, kondisi lingkungan dan kondisi personal.

#### 1. Kondisi Kerja

Beberapa penyebab yang berhubungan dengan pekerjaan yaitu pekerjaan *qualitative under load*, *quantitative under load* dan *qualitative over load*. Jenis dari pekerjaan yang dikarakteristikan sebagai *qualitative under load* yaitu melakukan tugas yang berulang dan sederhana. Tugas berulang dan sederhana membutuhkan perhatian yang sedikit sehingga pekerjaan tidak mengandung tugas yang cukup untuk membuat karyawan sibuk. Untuk pekerjaan yang dikarakteristikan sebagai *quantitative under load*, karyawan mengeluh merasa bosan karena mereka tidak memiliki tugas untuk dilakukan. Hal ini terjadi setelah karyawan melewati periode sibuk. Sedangkan untuk *qualitative over load*, karyawan mengeluh merasa bosan karena pekerjaan mereka terlalu rumit, membutuhkan keterampilan tingkat tinggi dan membutuhkan perhatian yang banyak.

#### 2. Kondisi Lingkungan

Terdapat dua aspek lingkungan kerja yang dapat mempengaruhi kebosanan karyawan yaitu kehadiran orang lain dan praktik kontrol organisasi. Beberapa karyawan mengeluhkan kebosanan dengan kehadiran orang lain seperti rekan kerja yang tidak

ramah dan tidak komunikatif. Sedangkan untuk praktik kontrol organisasi seperti perusahaan yang terlalu membatasi waktu istirahat.

### 3. Kondisi Personal

Kondisi personal seperti kepribadian, kapasitas dan kesehatan mental. Individu dengan kepribadian *extroversion* memiliki kecenderungan lebih sering merasa bosan ketika melakukan tugas monoton dibandingkan individu dengan kepribadian *introversion*.

#### **2.4.5 Learning and Forgetting**

Menurut Azizi et al. (2010) fenomena *learning and forgetting* merupakan fenomena ketika seorang karyawan mulai belajar set pekerjaan yang baru saat dirotasi ke pekerjaan yang baru, lalu keterampilan mengerjakan pekerjaan sebelumnya yang mulai berkurang. Dengan adanya fenomena ini maka perusahaan dihadapkan dengan permasalahan yang baru yaitu apabila terlalu sering melakukan rotasi pekerjaan maka karyawan akan mengalami kelelahan dikarenakan harus sering beradaptasi dengan tugas baru sehingga tidak bisa memaksimalkan keterampilannya. Di sisi lain jika rotasi dilakukan dalam waktu yang lama, karyawan dapat mengalami penurunan keterampilan kerja yang sebelumnya.

#### **2.4.6 Kinerja**

Menurut Tika (2006) kinerja adalah hasil-hasil fungsi pekerjaan/kegiatan seseorang atau kelompok dalam suatu kegiatan organisasi yang dipengaruhi oleh berbagai faktor untuk mencapai tujuan organisasi dalam periode tertentu. Fungsi kegiatan atau pekerjaan yang dimaksud disini ialah pelaksanaan hasil pekerjaan atau kegiatan seseorang atau kelompok yang menjadi wewenang dan tanggung jawabnya dalam suatu organisasi. Pelaksanaan hasil pekerjaan/prestasi kerja tersebut diarahkan untuk mencapai tujuan organisasi dalam jangka waktu tertentu. Menurut Moeheriono (2012) kinerja merupakan gambaran mengenai tingkat pencapaian pelaksanaan suatu program kegiatan atau kebijakan dalam mewujudkan sasaran, tujuan, visi dan misi organisasi yang dituangkan melalui perencanaan strategis suatu organisasi.

### **2.5 Faktor Ergonomi Pada Aspek Tempat Kerja**

Terdapat beberapa aspek di tempat kerja yang mempengaruhi lingkungan kerja seperti, aspek fisik, aspek kimia, aspek biologis dan aspek psikologis. Semua faktor tersebut dapat menimbulkan gangguan terhadap suasana kerja dan berpengaruh terhadap kesehatan dan keselamatan tenaga kerja. Menurut Manuaba dalam Tarwaka (2004) lingkungan kerja yang nyaman sangat dibutuhkan oleh pekerja untuk dapat bekerja secara optimal dan produktif. Sehingga lingkungan kerja harus ditangani atau didesain sedemikian rupa agar menciptakan

suasana kondusif terhadap pekerja untuk melaksanakan kegiatan dalam suasana yang aman dan nyaman. Pada bagian ini akan dibahas tentang faktor fisik lingkungan kerja seperti temperatur dan pencahayaan.

### 2.5.1 Kebisingan

Kebisingan menurut Kepmennaker (1999) adalah semua suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat-alat proses produksi dan atau alat-alat kerja yang pada tingkat tertentu dapat menimbulkan gangguan pendengaran. Batas waktu pemaparan kebisingan per hari kerja berdasarkan intensitas kebisingan yang diterima pekerja menurut Kepmenaker (1999) dapat dilihat pada Tabel 2.4. Alat yang dapat digunakan untuk mengukur kebisingan yaitu *sound level meter*.

**Tabel 2.4 Batas Waktu Pemaparan Kebisingan Per Hari Kerja Berdasarkan Intensitas Kebisingan yang Diterima Pekerja**

Batas Waktu Pemaparan Per Hari Kerja		Intensitas Kebisingan Dalam Db(A)
8	Jam	85
4		88
2		91
1		94
30	Menit	97
15		100
7,5		103
3,75		106
1,88		109
0,94		112
28,12	Detik	115
14,06		118
7,03		121
3,52		124
1,76		127
0,88		130
0,44		133
0,22		135
0,11		139

Sumber: Kepmenaker (1999)

### 2.5.2 Temperatur

Temperatur dalam lingkungan kerja menjadi sangat penting karena dapat bertindak sebagai *stressor* yang menyebabkan *strain* kepada pekerja apabila tidak dikendalikan dengan baik. Temperatur dalam lingkungan kerja terdiri dari unsur suhu udara (kering dan basah), kelembaban

nisbi, panas radiasi dan kecepatan gerak udara. Grandjean (1991) memberikan batas toleransi suhu tinggi sebesar 35 – 40°C, kecepatan udara 0,2 m/detik, kelembaban antara 40 – 50%, perbedaan suhu permukaan < 4 °C. Alat yang dapat digunakan untuk mengukur temperatur yaitu *termometer*. Menurut Pulat dalam Tarwaka (2004) reaksi fisiologis tubuh oleh karena peningkatan temperatur udara di luar *comfort zone* adalah sebagai berikut:

1. Vasodilatasi
2. Denyut jantung meningkat
3. Temperatur kulit meningkat
4. Suhu inti tubuh pada awalnya turun kemudian meningkat

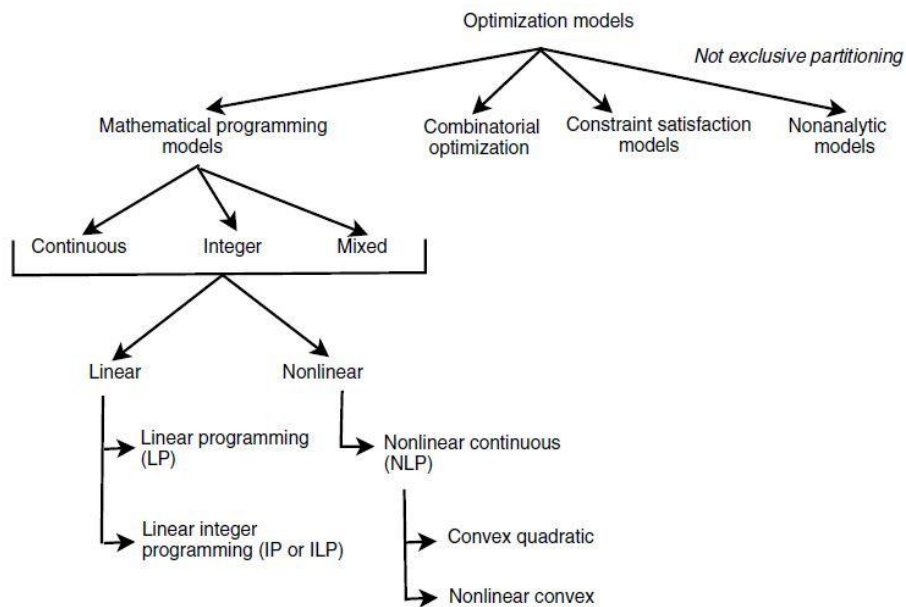
## **2.6 Faktor Ergonomi Pada Aspek Pekerjaan**

Faktor ergonomi pada aspek pekerjaan meliputi karakteristik tugas kerja yang diemban oleh karyawan. Setiap pekerjaan mempunyai karakteristik yang berbeda-beda sehingga membawa dampak *psychology* dan fisiologi pada karyawan (Jahandideh, 2012). Menurut Jahandideh (2012) pekerjaan dapat dikelompokkan menjadi pekerjaan yang melibatkan beban kerja fisik dan pekerjaan yang melibatkan beban kerja mental. Lalu Azizi (2009) menyatakan bahwa tugas kerja ada yang monoton dan berulang.

## **2.7 Model Optimasi**

Sebagai ilmuwan, insinyur, dan manajer selalu harus mengambil keputusan. Keputusan pembuatan di mana-mana terjadi ketika dunia menjadi semakin kompleks dan kompetitif. Pengambilan keputusan harus ditangani dengan cara yang rasional dan optimal. Pengambilan keputusan terdiri dari beberapa langkah yaitu merumuskan masalah, memodelkan masalah, mengoptimalkan masalah, dan mengimplementasikan solusi. Masalah optimasi dapat ditemukan di banyak domain seperti sains, teknik, manajemen, dan bisnis. Tujuan utama dalam menyelesaikan masalah optimasi adalah menemukan solusi global optimal. Model optimasi yang digunakan untuk merumuskan dan memecahkan masalah pengambilan keputusan dapat dilihat pada Gambar 2.6.





**Gambar 2.6 Classical Optimization Models**  
**Sumber: Talbi (2009)**

Model optimasi yang paling sukses didasarkan pada *mathematical programming* dan *constraint programming*. Model yang umum digunakan dalam *mathematical programming* adalah *linear programming*. *Linear programming* adalah salah satu model yang paling memuaskan dalam memecahkan masalah optimasi.

## 2.8 Integer Linear Programming and Non Linear Programming

*Integer Linear Programming* adalah sebuah metode matematis untuk memaksimalkan keuntungan dan meminimalisasi biaya berdasarkan sebuah model matematika yang melibatkan variabel-variabel yang bertipe *integer* yang direpresentasikan dalam suatu bentuk hubungan yang bersifat linier. Penyelesaian persamaan matematis biasanya menghasilkan keluaran berupa bilangan pecahan, jika sistem mengharapkan keluaran bilangan integer maka *Integer Linear Programming* merupakan algoritma yang tepat karena jika menggunakan pembulatan seringkali hasil yang diperoleh bukan solusi optimal. *Integer Linear Programming* dapat digunakan dalam *constraint* dan data yang sangat besar. Selain itu *Integer Linear Programming* dapat dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan organisasi. Tetapi di sisi lain, *Integer Linear Programming* membutuhkan parameter yang *fix* dan tidak berubah.

*Non linear programming* berurusan dengan masalah *mathematical programming* dimana fungsi obyektif dan batasannya non linier. Model non linier lebih sulit untuk dipecahkan bahkan jika ada kemungkinan pemodelan itu digunakan untuk melinierkan suatu model.

Jenis-jenis permasalahan *Integer Programming* diantaranya *pure integer programming*, *mixed integer programming* dan *0-1 integer programming*.

1. *Pure Integer Programming*

Adalah jika semua variabel harus bernilai *integer*.

2. *Mixed Integer Programming*

Adalah jika hanya beberapa variabel yang bernilai *integer*.

3. *0-1 Integer Programming*

Adalah jika semua variabel bernilai 0 atau 1.

Metode yang dapat digunakan untuk permasalahan *Integer Programming* yaitu *branch and bound* dan *cutting plane*.

1. *Branch and Bound*

Langkah-langkah di dalam menyelesaikan suatu permasalahan program *integer* dengan metode *branch and bound* yaitu:

- a. Selesaikan permasalahan dengan metode simpleks, dual simpleks atau grafik.
- b. Tentukan batas atas dan batas bawah dari nilai variabel yang memenuhi. Apabila *feasible* hitung nilai Z dan nilai variabel-variabelnya lanjutkan ke langkah C, jika tidak *feasible* tandai stop.
- c. Jika terdapat hasil *feasible* yang memenuhi persyaratan *integer non negatif*, masukkan dalam daftar (tandai) dan stop untuk cabang ini. Jika masih ada hasil yang tidak memenuhi persyaratan *integer non negatif* tetapi masih *feasible*, ulangi langkah C.
- d. Jika semua cabang sudah menghasilkan hasil *feasible* dan *integer*, bandingkan semua hasil *feasible* yang ada (yang telah ditandai) dan pilih hasil yang paling optimal dan tentukan variabel-variabel basisnya.

2. *Cutting Plane*

Langkah-langkah di dalam menyelesaikan suatu permasalahan program *integer* dengan metode *cutting plane* yaitu:

- a. Temukan solusi optimal untuk *linier problem*
- b. Tambahkan fungsi pembatas khusus (*cuts*) untuk menghasilkan titik ekstrim optimal *integer*.
- c. *Cuts* tidak menghilangkan titik *feasible integer* asal.

*Integer Linear Programming* banyak digunakan oleh peneliti organisasi/perusahaan dalam menyelesaikan permasalahan optimasi. *Integer programming* juga efektif untuk penyelesaian kasus rotasi pekerjaan. Rahayu (2015), Azizi et al. (2010), Azizi (2009), Deljoo et al. (2009), Aryanezhad et al. (2008) dan Badhury dan Radovitsky (2006) dalam penelitiannya menggunakan *Integer Linear Programming* untuk menyelesaikan permasalahan rotasi kerja dengan berbagai macam fungsi tujuan.

## 2.9 Penentuan Jumlah Sampel

Populasi adalah generalisasi yang terdiri atas obyek/subyek yang mempunyai kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulan (Sugiyono, 1994). Sebuah sampel adalah bagian populasi. Survei sampel adalah suatu prosedur dimana hanya sebagian dari populasi saja yang diambil dan dipergunakan untuk menentukan sifat serta ciri yang dikehendaki dari populasi (Nazir, 1999). Untuk menentukan jumlah sampel yang akan digunakan dalam melakukan penelitian dapat dilakukan dengan menggunakan tabel penentuan sampel menurut Isaac & Michael yang dapat dilihat pada Tabel 2.5.

**Tabel 2.5 Penentuan Sampel Menurut Isaac & Michael**

N	S			N	S			N	S		
	1%	5%	10%		1%	5%	10%		1%	5%	10%
10	10	10	10	280	197	115	138	2800	537	310	247
15	15	14	14	290	202	158	140	3000	543	312	248
20	19	19	19	300	207	161	143	3500	558	317	251
25	24	23	23	320	216	167	147	4000	569	320	254
30	29	28	27	340	225	172	151	4500	578	323	255
35	33	32	31	360	234	177	155	5000	586	326	257
40	38	36	35	380	242	182	158	6000	598	329	259
45	42	40	39	400	250	186	162	7000	606	332	261
50	47	44	42	420	257	191	165	8000	613	334	263
55	51	48	46	440	265	195	168	9000	618	335	263
60	55	51	49	460	272	198	171	10000	622	336	263
65	59	55	53	480	279	202	173	15000	635	340	266
70	63	58	56	500	285	205	176	20000	642	342	267
80	71	65	62	600	315	221	187	40000	563	345	269
85	75	68	65	650	329	227	191	50000	655	346	269
90	79	72	68	700	341	233	195	75000	658	346	270
95	83	75	71	750	352	238	199	100000	659	347	270
100	87	78	73	800	363	243	202	150000	661	347	270
110	94	84	78	850	373	247	205	200000	661	347	270
120	102	89	83	900	382	251	208	250000	662	348	270
130	109	95	88	950	391	255	211	300000	662	348	270
140	116	100	92	1000	399	258	213	350000	662	348	270
150	122	105	97	1050	414	265	217	400000	662	348	270
160	129	110	101	1100	427	270	221	450000	663	348	270
170	135	114	105	1200	440	275	224	500000	663	348	270
180	142	119	108	1300	450	279	227	550000	663	348	270
190	148	123	112	1400	460	283	229	600000	663	348	270
200	154	127	115	1500	469	286	232	650000	663	348	270
210	160	131	118	1600	477	289	234	700000	663	348	270
220	165	135	122	1700	485	292	235	750000	663	348	271
230	171	139	125	1800	492	294	237	800000	663	348	271
240	176	142	127	1900	498	297	238	850000	663	348	271
250	182	146	130	2000	510	301	241	900000	663	348	271
260	187	149	133	2200	520	304	243	950000	663	348	271
270	192	152	135	2600	529	307	245	1000000	664	349	272

**Sumber: Sugiyono (2003)**

## **2.10 Penelitian Terdahulu dan Posisi Penelitian**

Berikut merupakan pembahasan mengenai penelitian rotasi kerja terdahulu dan posisi penelitian yang menggunakan faktor ergonomi sebagai dasar pertimbangan dalam pembuatan model rotasi kerja.

### **2.10.1 Penelitian Terdahulu**

Dalam penelitian ini pengembangan model rotasi kerja berdasarkan tujuh penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Rahayu (2015), Azizi et al. (2010), Michalos et al. (2010), Azizi (2009), Deljoo et al. (2009), Aryanezhad et al. (2008), serta Badhury dan Radovilsky (2006). Dalam penelitian Rahayu (2015), Azizi et al. (2010), Michalos et al. (2010), Azizi (2009), Deljoo et al. (2009), Aryanezhad et al. (2008) menggunakan pertimbangan aspek manusia yaitu variabilitas *skill*. Sedangkan dalam penelitian Rahayu (2015) dan Michalos et al. (2010) menggunakan pertimbangan aspek manusia berupa kelelahan dan beban kerja fisik. Selanjutnya Rahayu (2015), Azizi et al. (2010), Azizi (2009), Badhury dan Radovilsky (2006) mempertimbangkan aspek manusia berupa kebosanan. Azizi et al. (2010) dan Azizi (2009) juga menggunakan pertimbangan aspek manusia berupa *learning and forgetting*.

Untuk pertimbangan aspek kerja, tujuh penelitian terdahulu semuanya menggunakan pertimbangan aspek pekerjaan yaitu karakteristik tugas kerja. Lalu untuk pertimbangan aspek tempat kerja, Rahayu (2015), Deljoo et al. (2009) dan Aryanezhad et al. (2008) menggunakan pertimbangan aspek tempat kerja berupa kebisingan. Selain itu Rahayu (2015) dan Michalos et al. (2010) juga menggunakan pertimbangan aspek tempat kerja berupa temperatur. Fungsi tujuan yang digunakan dalam penelitian Rahayu (2015), Azizi et al. (2010), Michalos et al. (2010) dan Azizi (2009) yaitu maksimasi produktivitas karyawan. Selain fungsi tujuan maksimasi produktivitas karyawan, Azizi et al. (2010) dan Azizi (2009) juga menggunakan fungsi tujuan maksimasi *skill* dan minimasi kebosanan. Pada penelitian Deljoo et al. (2009) menggunakan fungsi tujuan prioritas *skill*. Selain fungsi tujuan maksimasi produktivitas, Michalos et al. (2010) juga menggunakan fungsi tujuan optimasi alokasi karyawan dan minimasi beban kerja. Badhury dan Radovilsky (2006) dalam penelitiannya menggunakan fungsi tujuan minimasi biaya. Dalam penelitian Deljoo et al. (2009) dan Aryanezhad et al. (2008) keduanya sama-sama menggunakan fungsi tujuan minimasi kebisingan dan minimasi *injury* tulang belakang.

### **2.10.2 Posisi Penelitian**

Dari penelitian terdahulu yang telah dijabarkan sebelumnya, maka penelitian ini bermaksud mengintegrasikan faktor ergonomi pada aspek manusia, aspek tempat kerja dan aspek

pekerjaan dalam pembuatan model rotasi kerja. Dari tujuh penelitian terdahulu, gap penelitian paling dekat yang telah mengintegrasikan faktor ergonomi adalah Rahayu (2015) yang dalam penelitiannya belum mempertimbangkan faktor beban kerja mental. Gap penelitian terdahulu dan posisi penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.5. dan Tabel 2.6.

**Tabel 2.6 Gap Penelitian Terdahulu**

No	Nama	Tahun	Judul	Objek	Metode		
					Heuristic	Metaheuristic	<i>Integer Programming</i>
1	Rahayu	2015	Model Rotasi Pekerjaan Berdasarkan Faktor Ergonomi	Lini Perakitan Motor			√
2	Azizi et al.	2010	Modelling Job Rotation in Manufacturing Systems: The Study of Employee's Boredom and Skill Variations	Manufaktur		√	√
3	Michalos et al.	2010	Dynamic Job Rotation For Workload Balancing in Human Based Assembly System	Lini Perakitan	√		
4	Azizi	2009	Manufacturing productivity improvement: a study of human boredom, job rotation and scheduling	Manufaktur		√	√
5	Deljoo et al.	2009	Applying multi objective modelling to create safe job rotation schedules based upon workers's skill and idleness	Manufaktur			√
6	Aryanezhad et al.	2008	Designing safe job rotation schedules based upon workers's skill	Manufaktur			√
7	Badhury dan Radovilsky	2006	Job Rotation Using Multi-Period Assignment Problem	Manufaktur	√		√
8	Mirsha Ulfatul Haqni		Model Rotasi Kerja Karyawan dengan Mempertimbangkan Faktor Ergonomi di Institusi Pendidikan	Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya			√

**Tabel 2.7 Posisi Penelitian**

Nama	Faktor Pertimbangan Ergonomi								
	Aspek Manusia						Aspek Pekerjaan	Aspek Tempat Kerja	
	Variabilitas <i>skill</i>	Kelelahan	Beban kerja fisik	Beban kerja mental	Kebosanan	<i>Learning and forgetting</i>	Karakteristik tugas kerja	Kebisingan	Temperatur
<b>Rahayu (2015)</b>	•	•	•		•		•	•	•
<b>Azizi et al. (2010)</b>	•				•	•	•		
<b>Michalos et al. (2010)</b>	•	•	•				•		•
<b>Azizi (2009)</b>	•				•	•	•		
<b>Deljoo et al. (2009)</b>	•						•	•	
<b>Aryanezhad et al. (2008)</b>	•						•	•	
<b>Badhury dan Radovilsky (2006)</b>					•		•		
<b>Penelitian Saat Ini</b>	•	•	•	•				•	•

**Tabel 2.7 Posisi Penelitian (Lanjutan)**

Nama	Fungsi Tujuan										
	Maksimasi Produktivitas	Maksimasi Skill	Prioritas Skill	Optimasi Alokasi Karyawan	Minimasi Kebosanan	Minimasi Biaya	Minimasi Kebisingan	Minimasi Idle Karyawan	Minimasi Injury Tulang Belakang	Minimasi Beban Kerja	Minimasi Deviasi Kinerja Karyawan
Rahayu (2015)	•										
Azizi et al. (2010)	•	•			•						
Michalos et al. (2010)	•			•						•	
Azizi (2009)	•	•			•						
Deljoo et al. (2009)			•				•		•		
Aryanezhad et al. (2008)							•	•	•		
Badhury dan Radovilsky (2006)					•	•					
Penelitian Saat Ini											•

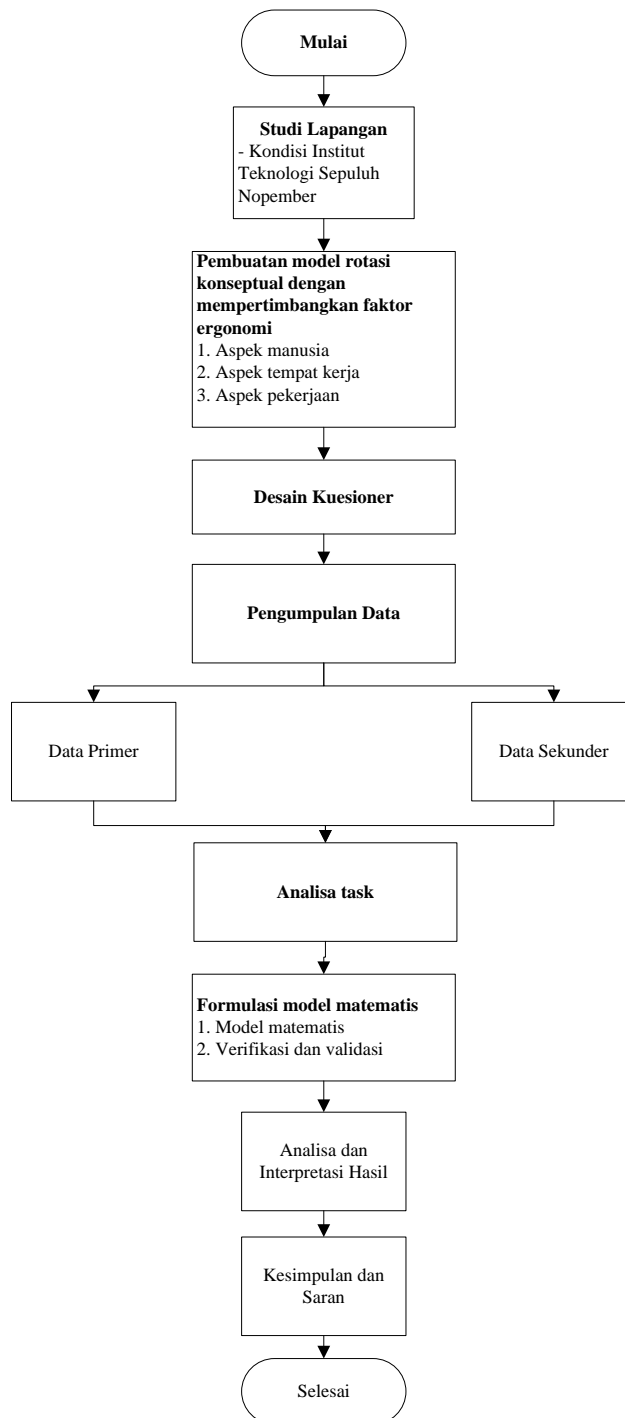


## BAB 3

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Alur Penelitian

Pada bagian ini dijelaskan mengenai alur penelitian, sebagai acuan agar penelitian dapat berjalan secara sistematis sesuai dengan *framework* penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 3.1.



**Gambar 3.1 Alur Penelitian**

## **3.2 Studi Lapangan**

Tahap ini dilakukan agar peneliti mendapatkan gambaran yang spesifik mengenai berbagai macam informasi kegiatan rotasi kerja terkait dengan permasalahan utama yang akan diselesaikan dalam penelitian. Obyek pengamatan dilakukan di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).

### **3.2.1 Kondisi Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)**

Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) memiliki 8 Direktorat, 3 Biro, 10 Fakultas, 35 Departemen, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Badan Pengembangan dan Pengelola Usaha, Kantor Audit Internal dan Kantor Penjaminan Mutu yang mana sebagai berikut:

1. Delapan Direktorat diantaranya yaitu:
  - a. Direktorat Akademik
  - b. Direktorat Kemahasiswaan
  - c. Direktorat Perencanaan Anggaran dan Logistik
  - d. Direktorat Perencanaan dan Pengelolaan Sarana dan Prasarana
  - e. Direktorat Sumber Daya Manusia dan Organisasi
  - f. Direktorat Pengembangan Teknologi dan Sistem Informasi
  - g. Direktorat Inovasi, Kerja Sama dan Kealumnian
  - h. Direktorat Hubungan Internasional
2. Tiga Biro diantaranya yaitu:
  - a. Biro Administrasi Pembelajaran dan Kesejahteraan Mahasiswa
  - b. Biro Keuangan
  - c. Biro Umum
3. Sepuluh Fakultas diantaranya yaitu:
  - a. Fakultas Ilmu Alam
  - b. Fakultas Teknologi Industri
  - c. Fakultas Teknologi Elektro
  - d. Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan dan Kebumihan
  - e. Fakultas Arsitektur, Desain dan Perencanaan
  - f. Fakultas Teknologi Kelautan
  - g. Fakultas Matematika, Komputasi dan Sains Data
  - h. Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
  - i. Fakultas Bisnis dan Manajemen Teknologi
  - j. Fakultas Vokasi

4. Tiga puluh lima Departemen diantaranya yaitu:
- a. Fisika
  - b. Kimia
  - c. Biologi
  - d. Teknik Mesin
  - e. Teknik Kimia
  - f. Teknik Fisika
  - g. Teknik Industri
  - h. Teknik Material
  - i. Teknik Elektro
  - j. Teknik Komputer
  - k. Teknik Biomedik
  - l. Teknik Sipil
  - m. Teknik Lingkungan
  - n. Teknik Geomatika
  - o. Teknik Geofisika
  - p. Arsitektur
  - q. Perencanaan Wilayah dan Kota
  - r. Desain Produk Industri
  - s. Desain Interior
  - t. Teknik Sistem Perkapalan
  - u. Teknik Kelautan
  - v. Teknik Transportasi Laut
  - w. Matematika
  - x. Statistika
  - y. Informatika
  - z. Sistem Informasi
  - aa. Manajemen Bisnis
  - bb. Manajemen Teknologi
  - cc. Teknik Infrastruktur Sipil
  - dd. Teknik Mesin Industri
  - ee. Teknik Elektro Otomasi
  - ff. Teknik Kimia Industri
  - gg. Teknik Instrumentasi

#### hh. Statistika Bisnis

Berdasarkan Peraturan Rektor Institut Teknologi Sepuluh Nopember No. 3 Tahun 2017 tentang kelas dan nilai jabatan di lingkungan Institut Teknologi Sepuluh Nopember diantaranya yaitu:

1. Jabatan struktural yang diduduki oleh dosen dengan tugas tambahan

Jabatan struktural yang diduduki oleh dosen dengan tugas tambahan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 ayat (2) huruf a, terdiri atas:

- a. Rektor
- b. Wakil Rektor
- c. Sekretaris Institut
- d. Direktur
- e. Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
- f. Kepala Badan Pengembangan dan Pengelolaan Usaha
- g. Dekan
- h. Kepala Kantor
- i. Wakil Dekan
- j. Sekretaris Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
- k. Kepala Subdirektorat
- l. Kepala Unit
- m. Kepala Departemen
- n. Sekretaris Departemen
- o. Kepala Pusat/Kepala Pusat Studi pada LPPM
- p. Kepala Unit Layanan Pengadaan
- q. Kepala Unit Pelaksana Teknis
- r. Kepala Seksi
- s. Kepala Subunit
- t. Kepala Program Studi
- u. Sekretaris Program Studi
- v. Kepala Laboratorium

2. Jabatan struktural yang diduduki oleh tenaga kependidikan

Jabatan struktural yang diduduki oleh tenaga kependidikan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 ayat (2) huruf b, terdiri atas:

- a. Kepala Biro
- b. Kepala Bagian

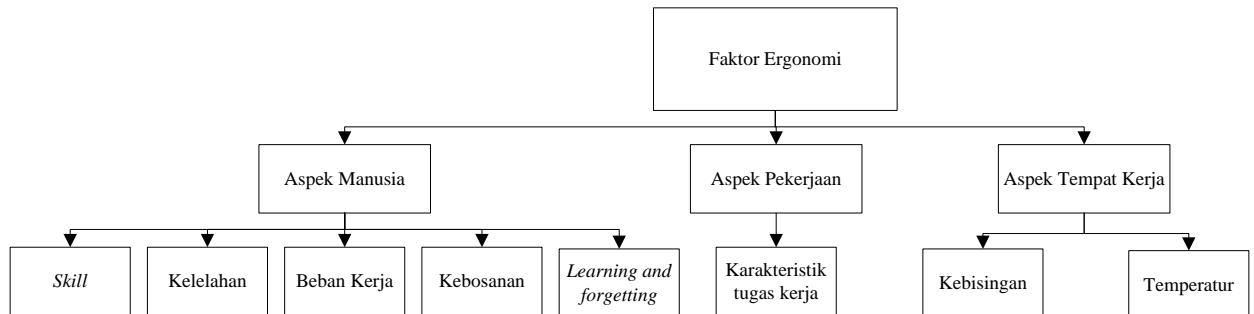
- c. Kepala Subdirektorat
  - d. Kepala Perpustakaan
  - e. Kepala Subbagian
  - f. Wakil Kepala Unit
  - g. Kepala Subunit
  - h. Kepala Seksi
  - i. Jabatan Koordinator Bidang pada Perpustakaan
3. Jabatan akademik dosen
- Jabatan akademik dosen sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 ayat (2) huruf c, terdiri atas:
- a. Profesor
  - b. Lektor Kepala
  - c. Lektor
  - d. Asisten Ahli
4. Dosen yang belum memiliki jabatan akademik
5. Jabatan fungsional pustakawan
- Jabatan fungsional pustakawan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 ayat (2) huruf e, terdiri atas:
- a. Pustakawan Madya
  - b. Pustakawan Muda
  - c. Pustakawan Penyelia
  - d. Pustakawan Pertama
  - e. Pustakawan Pelaksana Lanjutan
6. Jabatan fungsional pranata laboratorium pendidikan
- Jabatan fungsional pranata laboratorium pendidikan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 ayat (2) huruf f, terdiri atas:
- a. Pranata Laboratorium Pendidikan Madya (PLP Ahli Madya)
  - b. Pranata Laboratorium Pendidikan Muda (PLP Muda)
  - c. Pranata Laboratorium Pendidikan Penyelia (PLP Penyelia)
  - d. Pranata Laboratorium Pendidikan Pertama (PLP Pertama)
7. Jabatan fungsional umum
- Jabatan fungsional umum sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 ayat (2) huruf g, terdiri atas:

- a. Dokter Pertama
- b. Dokter Gigi Pertama
- c. Apoteker
- d. Psikolog
- e. Analis
- f. Bendahara
- g. Penyusun
- h. Pengembang
- i. Pengelola
- j. Bendahara Pengeluaran Pembantu
- k. Pemelihara
- l. Pengawas
- m. Pengolah
- n. Sekretaris Pimpinan
- o. Komandan
- p. Teknisi
- q. Petugas
- r. Operator
- s. Pemroses
- t. Pengadministrasi
- u. Wakil Komandan Petugas Keamanan
- v. Caraka
- w. Penerima Tamu
- x. Pengemudi
- y. Pramuni

### **3.3 Pengembangan Model Penelitian**

Tahap ini dilakukan pengembangan dan formulasi model rotasi kerja dengan mempertimbangkan faktor ergonomi. Faktor ergonomi yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan penelitian terdahulu baik penelitian mengenai rotasi kerja ataupun penelitian yang relevan lainnya. Formulasi model dimulai dengan identifikasi faktor ergonomi pada aspek manusia, aspek tempat kerja dan aspek pekerjaan. Selanjutnya melakukan pengukuran terhadap semua faktor yang dipertimbangkan, lalu memasukkan ke dalam model beserta batas kendala yang telah ditetapkan.

Identifikasi faktor ergonomi adalah untuk menentukan faktor ergonomi apa saja yang akan digunakan dalam penelitian ini baik dari aspek manusia, aspek pekerjaan dan aspek tempat kerja. Faktor ergonomi pada aspek manusia diantaranya *skill*, kelelahan, beban kerja, kebosanan dan *learning and forgetting*. Faktor ergonomi pada aspek pekerjaan yaitu karakteristik tugas kerja. Sedangkan faktor ergonomi pada aspek tempat kerja berupa kebisingan dan temperatur. Faktor ergonomi dari ketiga aspek tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.2.



**Gambar 3.2 Faktor Ergonomi**

### 3.4 Desain Kuesioner

Pertanyaan yang terdapat pada kuesioner adalah hasil kajian literatur yang mempresentasikan faktor ergonomi pada aspek manusia, aspek tempat kerja dan aspek pekerjaan meliputi: kelelahan, beban kerja fisik, beban kerja mental, kebisingan dan temperatur. Teknik dan alat pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan kuesioner yaitu cara pengumpulan data berbentuk pengajuan pertanyaan tertulis berupa daftar pertanyaan yang sudah disiapkan oleh peneliti. Kuesioner yang digunakan yaitu Nasa-tlx dan IFRC yang dapat dilihat pada Lampiran 3. Selain kuesioner dilakukan juga wawancara kepada karyawan Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) untuk mencari informasi yang terkait pada penelitian ini.

### 3.5 Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis yaitu data primer dan data sekunder.

#### 1. Data primer

Data primer adalah data dari sumber asli atau data yang didapat langsung dari pengamatan. Dalam penelitian ini data primer yang diperoleh dari penyebaran kuesioner kepada karyawan Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) adalah data kelelahan karyawan serta data beban kerja mental karyawan. Data yang didapatkan dengan pengukuran langsung yaitu data beban kerja fisik, kebisingan dan temperatur lingkungan kerja. Sedangkan data yang didapatkan dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) adalah data *job description* masing-masing *job title*, data jumlah karyawan, dan data kinerja karyawan. Untuk data kinerja karyawan memiliki rentang penilaian 0 – 125.

## 2. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang berasal dari sumber kedua yang diperoleh melalui penelitian terdahulu, buku-buku dan artikel yang didapat dari *website* yang dapat menunjang penelitian ini. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini berupa beban kerja mental, beban kerja fisik, kelelahan, kebisingan, temperatur, formulasi fungsi kendala dan fungsi tujuan, serta parameter untuk menentukan jumlah sampel. Parameter jumlah sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan Tabel Isaac & Michael seperti yang ditunjukkan pada Sub bab 2.8. Total populasi dari objek yang diamati yaitu 998 karyawan yang mana terdiri dari 910 karyawan dengan jabatan fungsional umum dan 88 orang karyawan dengan jabatan struktural yang diduduki oleh tenaga kependidikan. Sehingga dengan menggunakan Tabel Isaac & Michael diambil sampel yaitu sebanyak 258 orang dengan total populasi 1000 orang dan taraf kesalahan 5%.

### 3.6 Analisa Task

Setiap *job title* memiliki *task* kerja yang harus dilakukan oleh *job title*. Analisa dilakukan dengan melihat *task* yang ada pada masing-masing *job title*. *Job title* yang memiliki kemiripan *task* maka dapat dilakukan rotasi pada *task* tersebut. Semisal *job title* I memiliki *task* kerja a, b, c, d dan e. Selanjutnya *job title* II memiliki *task* kerja b, c, d, f dan g. Dari kedua *job title* I dan II maka dapat dilihat terdapat kemiripan task yaitu b, c dan d sehingga dimungkinkan untuk dilakukan rotasi kerja pada ketiga *task* tersebut.

### 3.7 Formulasi Model Matematis

Pada tahap ini dilakukan formulasi model matematis dengan dua tahapan diantaranya yaitu melakukan perumusan model matematis dengan mempertimbangkan faktor ergonomi dalam fungsi tujuan dan fungsi kendala dan uji verifikasi dan validasi model matematis dengan menggunakan LINGO.

### 3.8 Tahap Analisa dan Interpretasi Hasil

Pada tahap ini dilakukan percobaan numerik dan analisis hasil percobaan.

### 3.9 Tahap Penarikan Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini dilakukan penarikan kesimpulan untuk menjawab semua tujuan penelitian yang telah dirumuskan di awal berdasarkan hasil yang telah didapat. Saran ditujukan untuk pengembangan penelitian selanjutnya



## BAB 4

### PENGEMBANGAN MODEL

#### 4.1 Pengembangan dan Formulasi Model

Michalos et al. (2010) menyatakan rotasi pekerjaan dengan mempertimbangkan faktor ergonomi seperti aspek manusia, aspek tempat kerja dan aspek pekerjaan memungkinkan karyawan akan multi terampil, menciptakan keadilan beban kerja dari pekerjaan yang berulang dan monoton dan meningkatkan kinerja karyawan. Dikarenakan hal tersebut maka dibutuhkan identifikasi faktor ergonomi yang akan dipertimbangkan dalam penelitian ini. Identifikasi dilakukan dengan beberapa cara seperti *review* jurnal, thesis, disertasi dan artikel terdahulu yang berhubungan dengan rotasi pekerjaan yang mempertimbangkan faktor ergonomi dalam perumusan model.

##### 4.1.1 Identifikasi Faktor Ergonomi Pada Aspek Manusia

Berikut merupakan *review* penelitian terdahulu yang akan dijadikan referensi untuk melakukan identifikasi faktor ergonomi pada aspek manusia.

**Tabel 4.1 Identifikasi Faktor Ergonomi Pada Aspek Manusia Penelitian Terdahulu**

Faktor Ergonomi Pada Aspek Manusia	Peneliti Terdahulu
Variabilitas <i>skill</i>	Rahayu (2015), Azizi et al. (2010), Michalos et al. (2010), Azizi (2009), Deljoo et al. (2009), Aryanezhad et al.(2008), Badhury dan Radovilsky (2006)
Kelelahan	Rahayu (2015) dan Michalos et al. (2010)
Beban kerja fisik	Rahayu (2015) dan Michalos et al. (2010)
Kebosanan	Rahayu (2015), Azizi et al. (2010), Azizi (2009)
<i>Learning and forgetting</i>	Azizi et al. (2010) dan Azizi (2009)

Dari hasil *review* penelitian terdahulu maka faktor ergonomi pada aspek manusia yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu kelelahan, beban kerja fisik dan beban kerja mental. Beban kerja mental turut dipertimbangkan dikarenakan masih belum ada penelitian yang membahas hal tersebut. Selain itu terkait dengan objek yang dibahas yaitu institusi pendidikan yang bergerak di bidang jasa yang mana mayoritas karyawan bekerja di kantor sehingga dirasa beban kerja mental juga berpotensi mempengaruhi kinerja karyawan.

##### 4.1.2 Identifikasi Faktor Ergonomi Pada Aspek Tempat Kerja

Berikut merupakan *review* penelitian terdahulu yang akan dijadikan referensi untuk melakukan identifikasi faktor ergonomi pada aspek tempat kerja.

**Tabel 4.2 Identifikasi Faktor Ergonomi Pada Aspek Tempat Kerja Penelitian Terdahulu**

Faktor Ergonomi Pada Aspek Tempat Kerja	Peneliti Terdahulu
Kebisingan	Rahayu (2015), Deljoo et al. (2009), Aryanezhad et al.(2008)
Temperatur	Rahayu (2015) dan Michalos et al. (2010)

Dari hasil *review* penelitian terdahulu maka faktor ergonomi pada aspek tempat kerja yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu kebisingan dan temperatur.

#### **4.1.3 Identifikasi Faktor Ergonomi Pada Aspek Pekerjaan**

Berikut merupakan *review* penelitian terdahulu yang akan dijadikan referensi untuk melakukan identifikasi faktor ergonomi pada aspek pekerjaan.

**Tabel 4.3 Identifikasi Faktor Ergonomi Pada Aspek Pekerjaan Penelitian Terdahulu**

Faktor Ergonomi Pada Aspek Pekerjaan	Peneliti Terdahulu
Monoton dan berulang yang beresiko kebosanan pada karyawan dan kinerja	Azizi et al. (2010), Michalos et al. (2010), Azizi (2009), Badhury dan Radovitsky (2006)
Monoton dan berulang yang beresiko injuri tulang belakang pada karyawan	Rahayu (2015), Deljoo et al. (2009), Aryanezhad et al.(2008)
Beban kerja mental dan beban kerja fisik	Jahandideh (2012)

Dari hasil *review* penelitian terdahulu maka faktor ergonomi pada aspek pekerjaan yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu faktor karakteristik pekerjaan monoton dan berulang yang dapat beresiko pada kinerja karyawan serta karakteristik pekerjaan yang mempertimbangkan beban kerja mental dan beban kerja fisik.

Dari identifikasi faktor ergonomi pada aspek manusia, aspek tempat kerja dan aspek pekerjaan pada penelitian terdahulu maka faktor ergonomi yang akan dipertimbangkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.4.

**Tabel 4.4 Faktor Ergonomi Model Rotasi Kerja**

Aspek Manusia	Aspek Tempat kerja	Aspek Pekerjaan
Kelelahan	Kebisingan	Karakteristik Tugas Kerja
Beban Kerja Fisik	Temperatur	
Beban Kerja Mental		

## **4.2 Formulasi Model**

Sebelum melakukan formulasi model matematis, terlebih dahulu melakukan penentuan batasan dan asumsi yang digunakan dalam perumusan model. Batasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Job title* yang diamati yaitu jabatan struktural yang diduduki oleh tenaga kependidikan dan jabatan fungsional umum pada lingkup departemen.
2. Rotasi hanya dapat dilakukan pada *job title* yang memiliki *task-task* sejenis

Sedangkan asumsi yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. *Skill* awal karyawan pada level yang sama diasumsikan sama, sehingga karyawan dapat dipertukarkan dengan karyawan lainnya.
2. Beban mental, beban fisik, kelelahan, suhu, kebisingan dan kinerja untuk masing-masing *task* dari sebuah *job title* dianggap memiliki nilai yang sama

Pada tahap ini dilakukan formulasi model matematis dengan dua tahapan yaitu perumusan model matematis mempertimbangkan faktor ergonomi dalam fungsi tujuan dan fungsi kendala serta uji verifikasi dan validasi model matematis menggunakan LINGO.

#### 4.2.1 Notasi Model

Notasi Model yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil *review* dari beberapa penelitian terdahulu dan disesuaikan dengan permasalahan yang diangkat pada penelitian ini. Notasi model rotasi kerja pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

*Parameter:*

$I$	= jumlah <i>job title</i> yang diamati pada jabatan fungsional umum, $i \in \{1, \dots, 9\}$
$J$	= jumlah <i>task</i> kerja dari <i>job title</i> yang diamati pada jabatan fungsional umum, $j \in \{1, \dots, 194\}$
$K$	= jumlah maksimal karyawan dari <i>job title</i> yang diamati pada jabatan fungsional umum, $k \in \{1, \dots, 14\}$
$P$	= jumlah departemen di ITS, $p \in \{1, \dots, 35\}$
$Q$	= jumlah <i>task</i> kerja dari jabatan kerja yang diamati pada jabatan struktural yang diduduki oleh tenaga kependidikan, $q \in \{1, \dots, 770\}$
$Kinerja_j$	= kinerja karyawan saat melakukan <i>task j</i>
$Skill_{ij}$	= Ada tidaknya <i>task</i> kerja $j$ pada <i>job title i</i>
$A_{ik}$	= Ada tidaknya karyawan $k$ pada <i>job title i</i>
$BebanM$	= nilai beban kerja mental
$MaxBebanM$	= beban kerja mental sesuai standar NASA, > 80 masuk dalam klasifikasi

	beban kerja tinggi
<i>BebanF</i>	= nilai beban kerja fisik
<i>MaxBebanF</i>	= beban kerja fisik menurut standar Christensen dalam Tarwaka (2004), > 125 masuk dalam klasifikasi beban kerja tinggi
<i>Kelelahan</i>	= jumlah kelelahan
<i>MaxKelelahan</i>	= kelelahan menurut standar Tarwaka (2013), > 76 masuk dalam klasifikasi kelelahan tinggi
<i>Kebisingan</i>	= nilai kebisingan
<i>MaxKebisingan</i>	= kebisingan menurut Kepmenaker (1999), ≤ 85dB dalam waktu 8 jam kerja sehari
<i>Suhu</i>	= nilai temperatur
<i>MaxSuhu</i>	= temperatur menurut Grandjean (1991) , > 35°C masuk dalam klasifikasi suhu tinggi

#### 4.2.2 Fungsi Tujuan

Berikut merupakan *review* penelitian terdahulu yang akan digunakan untuk menentukan fungsi tujuan dalam penelitian ini.

**Tabel 4.5 Identifikasi Fungsi Tujuan Penelitian Terdahulu**

Fungsi Tujuan	Peneliti Terdahulu
Maksimasi produktivitas	Rahayu (2015), Azizi et al. (2010), Michalos et al. (2010), Azizi (2009)
Maksimasi skill	Azizi et al. (2010), Azizi (2009)
Prioritas skill	Deljoo et al. (2009)
Optimasi alokasi karyawan	Michalos et al. (2010)
Minimasi kebosanan	Azizi et al. (2010), Azizi (2009), Badhury dan Radovilsky (2006)
Minimasi biaya	Badhury dan Radovilsky (2006)
Minimasi kebisingan	Deljoo et al. (2009), Aryanezhad et al.(2008)
Minimasi idle karyawan	Deljoo et al. (2009)
Minimasi injury tulang belakang	Deljoo et al. (2009), Aryanezhad et al.(2008)
Minimasi beban kerja	Michalos et al. (2010)

Dari hasil *review* penelitian terdahulu maka fungsi tujuan yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu minimasi deviasi kinerja karyawan. Kinerja diperoleh dari nilai kerja karyawan  $k$  saat mengerjakan *task* kerja  $j$ .

$$[Max_{(i,k)} \{ \sum_{j=1}^{194} X_{ijk} \cdot kinerja_j \cdot Skill_{ij} \cdot A_{ik} \} - Min_{(i,k)} \{ \sum_{j=1}^{194} X_{ijk} \cdot kinerja_j \cdot Skill_{ij} \cdot A_{ik} \} ] \quad (4.1)$$

$$[Max_{(p)} \{ \sum_{q=1}^{770} X_{pq} \cdot kinerja_{pq} \} - Min_{(p)} \{ \sum_{q=1}^{770} X_{pq} \cdot kinerja_{pq} \} ] \quad (4.2)$$

- $X_{ijk}$  = bernilai 1 jika karyawan  $k$  mengerjakan task kerja  $j$  pada job title  $i$  di dan bernilai 0 jika sebaliknya.
- $X_{pq}$  = bernilai 1 jika task kerja  $q$  terdapat pada departemen  $p$  dan bernilai 0 jika sebaliknya.

#### 4.2.3 Fungsi Kendala

Berikut merupakan *review* penelitian terdahulu yang akan digunakan untuk menentukan fungsi kendala dalam penelitian ini.

**Tabel 4.6 Identifikasi Fungsi Kendala Penelitian Terdahulu**

Fungsi Kendala	Peneliti Terdahulu
Faktor Ergonomi Pada Aspek Manusia	
Variabilitas skill	Rahayu (2015), Azizi et al. (2010), Michalos et al. (2010), Azizi (2009), Deljoo et al. (2009), Aryanezhad et al.(2008), Badhury dan Radovilsky (2006)
Kelelahan	Rahayu (2015) dan Michalos et al. (2010)
Beban kerja fisik	Rahayu (2015) dan Michalos et al. (2010)
Kebosanan	Rahayu (2015), Azizi et al. (2010), Azizi (2009)
Learning and forgetting	Azizi et al. (2010) dan Azizi (2009)
Faktor Ergonomi Pada Aspek Tempat Kerja	
Kebisingan	Rahayu (2015), Deljoo et al. (2009), Aryanezhad et al.(2008)
Temperatur	Rahayu (2015) dan Michalos et al. (2010)
Jarak	Che Zhen-Hua et al. (2011), Azizi et al. (2010)
Faktor Ergonomi Pada Aspek Pekerjaan	
Monoton dan berulang yang beresiko kebosanan pada karyawan dan produktivitas	Azizi et al. (2010), Michalos et al. (2010), Azizi (2009), Badhury dan Radovilsky (2006)
Monoton dan berulang yang beresiko injuri tulang belakang pada karyawan	Rahayu (2015), Deljoo et al. (2009), Aryanezhad et al.(2008)

Dari hasil *review* penelitian terdahulu maka fungsi kendala yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu

1. *Task* Harus Dikerjakan

Fungsi kendala yang dapat digunakan adalah sebagai berikut:

$$\sum_{i=1}^9 \sum_{k=1}^{14} X_{ijk} \cdot Skill_{ij} \cdot A_{ik} \geq 1 \quad \forall j \quad (4.3)$$

$$\sum_{p=1}^{35} X_{pq} = 1 \quad \forall q \quad (4.4)$$

2. *Task* Tidak Boleh Dikerjakan Melebihi Kapasitas

Fungsi kendala yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\sum_{i=1}^9 \sum_{k=1}^{14} X_{ijk} \cdot Skill_{ij} \cdot A_{ik} \leq Mkar_j \forall j \quad (4.5)$$

### 3. Beban Kerja Mental

Beban kerja mental didapatkan dari hasil pembagian kuesioner Nasa-tlx kepada karyawan. Menurut NASA apabila range nilai rata-rata *weighted workload* > 80 masuk dalam kategori beban kerja tinggi. Fungsi kendala yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\sum_{j=1}^{194} X_{ijk} \cdot BebanM_j \leq MaxBebanM \forall i,k \quad (4.6)$$

$$\sum_{q=1}^{770} X_{pq} \cdot BebanM_{pq} \leq MaxBebanM \forall p \quad (4.7)$$

### 4. Beban Kerja Fisik

Beban kerja fisik didapatkan dari pengukuran denyut jantung karyawan dengan menggunakan tensimeter. Menurut Christensen dalam Tarwaka, 2004 apabila denyut jantung > 125 masuk dalam kategori beban kerja berat. Fungsi kendala yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\sum_{j=1}^{194} X_{ijk} \cdot BebanF_j \leq MaxBebanF \forall i,k \quad (4.8)$$

$$\sum_{q=1}^{770} X_{pq} \cdot BebanF_{pq} \leq MaxBebanF \forall p \quad (4.9)$$

### 5. Kelelahan

Kelelahan didapatkan dari hasil pembagian kuesioner IFRC kepada karyawan. Menurut Tarwaka, 2013 apabila nilai kelelahan > 76 masuk dalam kategori kelelahan tinggi. Fungsi kendala yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\sum_{j=1}^{194} X_{ijk} \cdot Kelelahan_j \leq MaxKelelahan \forall i,k \quad (4.10)$$

$$\sum_{q=1}^{770} X_{pq} \cdot Kelelahan_{pq} \leq MaxKelelahan \forall p \quad (4.11)$$

### 6. Kebisingan

Saat melakukan tugas kerja, setiap karyawan harus berada pada kondisi aman, terhindar dari paparan kebisingan serta fasilitas kerja. Fungsi kendala yang digunakan:

$$\sum_{j=1}^{194} X_{ijk} \cdot \text{Kebisingan}_j \leq \text{MaxKebisingan} \forall i, k \quad (4.12)$$

$$\sum_{q=1}^{770} X_{pq} \cdot \text{Kebisingan}_{pq} \leq \text{MaxKebisingan} \forall p \quad (4.13)$$

#### 7. Suhu

Setiap karyawan harus bekerja pada batas paparan yang diperkenankan. Fungsi kendala yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\sum_{j=1}^{194} X_{ijk} \cdot \text{Suhu}_j \leq \text{MaxSuhu} \forall i, k \quad (4.14)$$

$$\sum_{q=1}^{770} X_{pq} \cdot \text{Suhu}_{pq} \leq \text{MaxSuhu} \forall p \quad (4.15)$$

#### 8. Variabel Keputusan

Bernilai 1 jika pada departemen  $i$  terdapat jabatan kerja  $j$  terdapat task kerja  $k$  dikerjakan oleh karyawan  $l$  dan bernilai 0 jika sebaliknya. Variabel keputusan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$x_{ijk} = 0 \text{ atau } 1 \forall i, j, k$$

$$x_{pq} = 0 \text{ atau } 1 \forall p, q$$

### 4.3 Studi Kasus

*Review* terhadap penelitian terdahulu dapat dilihat pada Tabel 4.7

Tabel 4.7 Identifikasi Studi Kasus Penelitian Terdahulu

Kasus Permasalahan	Jenis Industri	Peneliti Terdahulu
Pekerjaan yang monoton dan berulang dapat menyebabkan injuri tulang belakang dan kebosanan yang akhirnya dapat mempengaruhi kinerja dan produktivitas.	Manufaktur	Rahayu (2015), Azizi et al. (2010), Michalos et al. (2010), Azizi (2009), Deljoo et al. (2009), Aryanezhad et al.(2008), Badhury dan Radovilsky (2006)

Dari hasil *review* penelitian terdahulu maka kasus yang akan diangkat dalam penelitian ini yaitu pekerjaan yang monoton dan berulang yang dapat mempengaruhi kinerja dan produktivitas. Data yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

## 1. Data Karakteristik Karyawan

Data karakteristik karyawan meliputi *task* kerja setiap *job title* (Tabel 4.8), kemungkinan alokasi karyawan sesuai *task* yang sejenis (Tabel 4.9), jumlah karyawan (Tabel 4.10), nilai beban kerja mental karyawan (Tabel 4.11), nilai beban kerja fisik karyawan (Tabel 4.12), nilai kelelahan karyawan (Tabel 4.13) dan nilai kinerja karyawan (Tabel 4.14)

**Tabel 4.8 Task Kerja Setiap Job Title**

<b>Job Title</b>	<b>Task</b>	<b>Detail</b>
Teknisi Komputer (A)	1	Melakukan pemasangan dan perawatan perangkat jaringan dalam area unit kerja
	2	Melakukan pengecekan dan perawatan access point dalam area unit kerja
	3	Melakukan pengecekan dan perawatan komputer dan/atau server dalam area unit kerja
	4	Melakukan instalasi dan pemutakhiran software yang diperlukan oleh unit kerja/pegawai
	5	Mengusulkan pembaharuan/pengadaan perangkat TIK pada tingkat unit kerja
	6	Menginventarisasi dan melaporkan barang dan alat-alat yang tersedia di ruang server unit
	7	Mendokumentasikan kegiatan admin jaringan
	8	Mengembangkan dan merawat website unit kerja sesuai dengan kebutuhan unit kerja
	9	Melakukan pemutakhiran konten website unit kerja
	10	Mengelola server hosting unit kerja yang tersedia pada layanan data center ITS
	11	Membuat media publikasi cetak untuk promosi program/kegiatan unit kerja
	12	Melakukan koordinasi dengan DPTSI terkait eskalasi keluhan dan kendala layanan TIK
	13	Membantu implementasi layanan TIK ITS pada tingkat unit kerja termasuk pengguna mahasiswa
	14	Membantu implementasi e-Learning pada tingkat departement
	15	Membantu implementasi e-Perkantoran pada tingkat unit kerja
	16	Membantu menjaga segala bentuk evaluasi proses pembelajaran sesuai penugasan oleh Kepala Departemen, termasuk Evaluasi Tengah Semester, Quiz, Evaluasi Akhir Semester
	17	Melaksanakan perintah atasan untuk membantu tugas diluar tugas pokok atau membantu rekan kerja lainnya
	18	Mengikuti rapat koordinasi rutin di unit kerja
Teknisi Sarana dan Prasarana (B)	19	Mengajukan rencana pengadaan sarana dan perawatan prasarana di unit kerja
	20	Menyusun dokumen pengadaan barang/jasa untuk sarana dan perawatan prasarana di unit kerja
	21	Melakukan pengawasan kepada proses perawatan/pembangunan oleh pihak ke-3
	22	Melakukan pemeriksaan terhadap barang/jasa dari proses pengadaan sarana dan perawatan prasarana
	23	Melakukan pengecekan dan perawatan projector dalam area unit kerja
	24	Mempersiapkan sarana dan prasarana ruang sidang/auditorium/aula untuk kegiatan unit kerja
	25	Melaksanakan pemeriksaan berkala sarana dan prasarana kelas dan kantor
	26	Mengajukan pengadaan komponen cadangan untuk sarana kelas dan kantor
	27	Memperbaiki atau mengganti sarana kelas dan kantor yang mengalami kerusakan
	28	Mengajukan perbaikan atau perawatan prasarana kelas dan kantor yang mengalami kerusakan melalui Dit. PPSP
	29	Melaporkan gangguan listrik dan air kepada Dit. PPSP
	30	Melaporkan secara rutin status dan kondisi sarana dan prasarana
	31	Merekap utilitas penggunaan ruangan di unit kerja
	32	Mendokumentasikan dan memperbaiki sarana kelas dan kantor yang berpotensi menimbulkan bahaya (kebakaran, jatuh, kontaminasi, dan kesetrum)
	33	Memeriksa dan mengusulkan pengadaan perangkat K3 di lingkungan unit kerja (Petunjuk Evakuasi, APAR, Hydrant, dan Pintu Darurat)
	34	Membantu menjaga segala bentuk evaluasi proses pembelajaran sesuai penugasan oleh Kepala Departemen, termasuk Evaluasi Tengah Semester, Quiz, Evaluasi Akhir Semester
	35	Melaksanakan perintah atasan untuk membantu tugas diluar tugas pokok atau membantu rekan kerja lainnya
	36	Mengikuti rapat koordinasi rutin di unit kerja



**Tabel 4.8 Task Kerja Setiap Job Title (Lanjutan)**

<i><b>Job Title</b></i>	<i><b>Task</b></i>	<i><b>Detail</b></i>
Teknisi Laboratorium (C)	37	Melakukan perawatan berkala untuk alat/bahan/fasilitas yang terdapat di dalam laboratorium
	38	Mengusulkan pengadaan, pergantian, atau perbaikan alat/bahan/fasilitas/suku cadang laboratorium secara periodik
	39	Melayani pemakaian atau peminjaman alat/bahan/fasilitas laboratorium sesuai prosedur
	40	Mengusulkan kalibrasi alat/fasilitas laboratorium secara periodik atau bila diperlukan
	41	Menyusun dan memutakhirkan prosedur kerja dan penggunaan alat/bahan/fasilitas di laboratorium
	42	Memasang rambu-rambu keselamatan dan prosedur kerja pada setiap alat atau fasilitas kerja
	43	Memastikan semua pengguna alat/bahan/fasilitas menggunakan alat pelindung diri saat bekerja di laboratorium
	44	Membantu mempersiapkan alat/bahan/fasilitas pada setiap kegiatan praktikum
	45	Memberikan petunjuk penggunaan alat/bahan/fasilitas kerja kepada setiap pengguna
	46	Melakukan troubleshooting terhadap kendala/gangguan alat/fasilitas di laboratorium
	47	Membantu penyusunan jadwal penggunaan ruang/alat/fasilitas laboratorium sesuai prioritas atau kebijakan unit kerja
	48	Mendokumentasikan modul praktikum dan membantu pemutakhiran modul praktikum
	49	Mengajukan bahan habis untuk keperluan kegiatan praktikum atau penelitian di Laboratorium
	50	Membantu pembuatan SPJ Laboratorium untuk kegiatan operasional dan pengembangan Laboratorium
	51	Memberikan layanan pengambilan data atau pengujian sampel terkait penelitian atau layanan industri
	52	Membantu membuat laporan/hasil uji dalam kegiatan pengambilan data atau pengujian sampel di laboratorium
	53	Membantu pengumpulan hasil kegiatan praktikum atau penelitian di laboratorium
	54	Membantu pengelolaan data inventaris laboratorium
	55	Mempersiapkan data kegiatan dan utilisasi alat/bahan/fasilitas laboratorium untuk keperluan audit/akreditasi unit kerja
	56	Menerapkan program 5S atau 5R untuk menjaga kerapian, kebersihan, dan ketertiban di laboratorium
	57	Menerapkan program Keselamatan Kerja untuk menjaga keamanan dan keselamatan semua aktivitas di Laboratorium
	58	Mengikuti koordinasi rutin dengan kepala laboratorium dan anggota laboratorium lainnya
	59	Mengelola dan mendokumentasikan limbah B3 maupun non-B3 sesuai dengan prosedur penanganan limbah
	60	Melaksanakan perintah atasan untuk membantu tugas diluar tugas pokok atau membantu rekan kerja lainnya
Pengadministrasi Umum (D)	61	Mengarsip dokumen hardcopy dan softcopy laporan, borang akreditasi, dan dokumen kebijakan di lingkup Unit Kerja
	62	Mengarsip hasil rapat unit kerja dan kegiatan perumusan keputusan unit kerja
	63	Membuat konsep dan mengajukan surat dinas dalam lingkup Unit Kerja
	64	Melayani pembuatan surat pengantar dari Unit Kerja untuk keperluan kegiatan pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi
	65	Melakukan koordinasi dengan Caraka Fakultas/Institut untuk pengiriman
	66	surat/dokumen/barang
	67	Mempersiapkan Surat Keputusan (SK) untuk kegiatan dalam lingkup Unit Kerja
		Memasukan pegawai yang tercantum dalam Surat Keputusan (SK) kegiatan ke dalam SIM Kepegawaian (SK Online)
	68	Mengoperasikan e-perkantoran di lingkup Unit Kerja
	69	Melakukan digitalisasi dokumen/surat di unit kerja
	70	Membantu penyiapan dokumen SPJ di unit kerja
	71	Melakukan penyiapan konsumsi kegiatan di unit kerja
	72	Mengajukan kebutuhan alat tulis kantor
	73	Menjadwalkan dan menyiapkan ruang rapat/sidang untuk kegiatan unit kerja
	74	Melakukan pencatatan rutin status aset/BMN yang berada di unit kerja
	75	Melaporkan status aset/BMN secara berkala melalui Biro Keuangan (Subbag Inventaris Aset)
	76	Mengajukan penghapusan aset/BMN melalui Biro Keuangan (Subbag Inventaris Aset)
	77	Melaksanakan perintah atasan untuk membantu tugas diluar tugas pokok atau membantu rekan kerja lainnya

**Tabel 4.8 Task Kerja Setiap Job Title (Lanjutan)**

<i>Job Title</i>	<i>Task</i>	<i>Detail</i>
	78	Mengikuti rapat koordinasi rutin di unit kerja
	79	Membantu menjaga segala bentuk evaluasi proses pembelajaran sesuai penugasan oleh Kepala Departemen, termasuk Evaluasi Tengah Semester, Quiz, Evaluasi Akhir Semester
Pengadministrasi Kemahasiswaan dan Alumni (E)	80	Menyebarkan angket/kuisisioner tracer study
	81	Menyiapkan laporan hasil tracer study
	82	Menyebarkan informasi beasiswa
	83	Melayani administrasi pendaftaran dan pencairan beasiswa (termasuk mahasiswa asing)
	84	Melayani proses administrasi persuratan dan perijinan kegiatan kemahasiswaan di tingkat Departemen
	85	Memeriksa laporan kegiatan dan SPJ kegiatan kemahasiswaan di tingkat Departemen
	86	Membantu proses pengecekan plagiarisme karya ilmiah menggunakan software anti plagiarisme
	87	Membantu proses pengarsipan SK dan dokumen pengajuan kepangkatan di unit kerja
	88	Membantu proses pengajuan kepangkatan pegawai di unit kerja
	89	Membantu penyiapan dokumen SKP pegawai di unit kerja
	90	Membantu proses pengajuan dokumen tugas belajar dan pengaktifan kembali
	91	Membantu proses pengajuan dokumen pensiun pegawai di unit kerja
	92	Membantu menjaga segala bentuk evaluasi proses pembelajaran sesuai penugasan oleh Kepala Departemen, termasuk Evaluasi Tengah Semester, Quiz, Evaluasi Akhir Semester
	93	Melaksanakan perintah atasan untuk membantu tugas diluar tugas pokok atau membantu rekan kerja lainnya
	94	Mengikuti rapat koordinasi rutin di unit kerja
Pengadministrasi Akademik Sarjana/Vokasi (F)	95	Membantu melakukan penyusunan jadwal perkuliahan, ruang perkuliahan, dan dosen pengampu mata kuliah
	96	Menyusun jadwal perwalian dan menginformasikan kegiatan perwalian
	97	Melakukan pemutakhiran data perkuliahan di SIM AKADEMIK
	98	Menyiapkan form kendali perkuliahan (lembar kontrol pertemuan, daftar hadir mahasiswa, dan rencana pembelajaran)
	99	Melayani administrasi pengajuan proposal Kerja Praktek
	100	Melakukan pemantauan dan menindaklanjuti status kerja praktek mahasiswa
	101	Membantu melakukan pengalokasian pembimbing kerja praktek
	102	Merekap hasil penilaian kerja praktek mahasiswa
	103	Melayani administrasi pengajuan Magang Kerja
	104	Membantu membuat laporan kemajuan kerja praktek dan magang kerja
	105	Menerima dan merekap pendaftaran pembimbing tugas akhir
	106	Menerima dan memeriksa kelengkapan berkas seminar proposal atau sidang tugas akhir
	107	Membantu penyusunan jadwal seminar proposal atau sidang tugas akhir
	108	Mendistribusikan dokumen seminar proposal atau sidang tugas akhir
	109	Menyiapkan ruangan dan fasilitas untuk pelaksanaan seminar atau sidang tugas akhir
	110	Melakukan rekap nilai dan revisi hasil seminar atau sidang tugas akhir
	111	Membantu membuat laporan kemajuan tugas akhir
	112	Membantu menyusun jadwal Evaluasi Bersama Perkuliahan
	113	Menyiapkan paket soal Evaluasi Bersama Perkuliahan
	114	Membantu pengawasan Evaluasi Bersama Perkuliahan
	115	Melakukan rekap dan entry hasil monitoring realisasi pertemuan tiap mata kuliah di SIM Akademik (daftar hadir, kesesuaian RP, dan jumlah pertemuan)
	116	Membuat berita acara pelanggaran dalam evaluasi pembelajaran tiap Mata Kuliah
	117	Membantu pengajuan surat ijin penelitian/pengamatan/kunjungan ke pihak internal dan eksternal
	118	Memberikan informasi terkait kegiatan akademik kepada dosen dan mahasiswa
	119	Membantu memberikan informasi tentang profil departemen dan seleksi masuk kepada calon mahasiswa
	120	Menyiapkan administrasi dan pelaksanaan yudisium di tingkat Departemen
	121	Membantu pengumpulan tugas mahasiswa
	122	Melayani perubahan password SIM Akademik Mahasiswa
	123	Membantu persiapan data akademik untuk keperluan audit internal, penilaian kinerja organisasi, dan akreditasi departemen
	124	Membantu menjaga segala bentuk evaluasi proses pembelajaran sesuai penugasan oleh Kepala Departemen, termasuk Evaluasi Tengah Semester, Quiz, Evaluasi Akhir Semester

**Tabel 4.8 Task Kerja Setiap Job Title (Lanjutan)**

<i><b>Job Title</b></i>	<i><b>Task</b></i>	<i><b>Detail</b></i>
	125	Melaksanakan perintah atasan untuk membantu tugas diluar tugas pokok atau membantu rekan kerja lainnya
	126	Mengikuti rapat koordinasi rutin di unit kerja
Pengadministrasi Akademik Pasca Sarjana (G)	127	Membantu melakukan penyusunan jadwal perkuliahan, ruang perkuliahan, dan dosen pengampu mata kuliah
	128	Menyusun jadwal perwalian dan menginformasikan kegiatan perwalian
	129	Melakukan pemutakhiran data perkuliahan di SIM AKADEMIK
	130	Menyiapkan form kendali perkuliahan (lembar kontrol pertemuan,daftar hadir mahasiswa, dan rencana pembelajaran)
	131	Membantu komunikasi dengan dosen pengajar/pembimbing serta penjadwalan ulang waktu dan tempat
	132	Menerima dan merekap pendaftaran pembimbing Thesis/Disertasi
	133	Menerima dan memeriksa kelengkapan berkas seminar proposal atau sidang Thesis/Disertasi
	134	Menyusun jadwal seminar proposal atau sidang Thesis/Disertasi
	135	Mendistribusikan dokumen seminar proposal atau sidang Thesis/Disertasi
	136	Menyiapkan ruangan dan fasilitas untuk pelaksanaan seminar atau sidang Thesis/Disertasi
	137	Melakukan rekap nilai dan revisi hasil seminar atau sidang Thesis/Disertasi
	138	Membantu membuat laporan kemajuan Thesis/Disertasi
	139	Membantu menyusun jadwal Evaluasi Perkuliahan
	140	Menyiapkan paket soal Evaluasi Perkuliahan
	141	Membantu pengawasan Evaluasi Perkuliahan
	142	Melakukan rekap dan entry hasil monitoring realisasi pertemuan tiap mata kuliah di SIM Akademik (daftar hadir, kesesuaian RP, dan jumlah pertemuan)
	143	Membuat berita acara pelanggaran dalam evaluasi pembelajaran tiap Mata Kuliah
	144	Membantu pengajuan surat ijin penelitian/pengamatan/kunjungan ke pihak internal dan eksternal
	145	Memberikan informasi terkait kegiatan akademik kepada dosen dan mahasiswa
	146	Membantu memberikan informasi tentang profil departemen dan seleksi masuk kepada calon mahasiswa
	147	Menyiapkan administrasi dan pelaksanaan yudisium di tingkat Departemen
	148	Membantu melakukan penyusunan jadwal dan menghubungi penguji untuk ujian wawancaracalon mahasiswa pascasarjana
	149	Membantu persiapan data akademik untuk keperluan audit internal, penilaian kinerja organisasi, dan akreditasi departemen
	150	Membantu menjaga segala bentuk evaluasi proses pembelajaran sesuai penugasan oleh Kepala Departemen,termasuk Evaluasi Tengah Semester,Quiz,Evaluasi Akhir Semester
Bendahara Pengeluaran Pembantu (H)	151	Melaksanakan perintah atasan untuk membantu tugas diluar tugas pokok atau membantu rekan kerja lainnya
	152	Mengikuti rapat koordinasi rutin di unit kerja
	153	Menyusun draft RBA dan UMK dan mengajukan ke Pimpinan Unit
	154	Memasukkan pengajuan RBA dan UMK melalui SIM Keuangan
	155	Melakukan pencairan UMK
	156	Mendistribusikan dana unit sesuai dengan kebutuhan/permintaan
	157	Melakukan pemeriksaan dan pembayaran tagihan
	158	Menyiapkan dokumen Surat Setor Pajak (SSP)
	159	Melakukan penyetoran pajak dari transaksi yang dilakukan
	160	Memindai dan mendokumentasikan Surat Setor Pajak (SSP)
	161	Memasukkan data dan mengunggah surat setor pajak ke SIM Keuangan
	162	Menyerahkan surat setor pajak kepada Bendahara Pengeluaran
	163	Membuat daftar SPJ bulanan
	164	Menyusun dan memroses surat pertanggungjawaban (SPJ)
	165	Melakukan pencatatan keuangan ke jurnal harian dan buku besar
	166	Memasukkan data keuangan melalui SIM Keuangan
	167	Menyusun laporan pertanggungjawaban keuangan
	168	Menyerahkan dan menjelaskan rincian SPJ bulanan ke Pejabat Pembuat Komitmen (PPK)
	169	Menyerahkan dan menjelaskan rincian SPJ bulanan ke Kantor Audit Internal
	170	Mengembalikan sisa dana unit melalui Bank ke rekening Wakil Rektor II
	171	Melaporkan catatan keuangan ke pimpinan secara periodik

**Tabel 4.8 Task Kerja Setiap Job Title (Lanjutan)**

<i><b>Job Title</b></i>	<i><b>Task</b></i>	<i><b>Detail</b></i>
	172	Menyimpan dan memelihara dokumen pengeluaran anggaran
	173	Membantu menjaga segala bentuk evaluasi proses pembelajaran sesuai penugasan oleh Kepala Departemen, termasuk Evaluasi Tengah Semester, Quiz, Evaluasi Akhir Semester.
	174	Melaksanakan perintah atasan untuk membantu tugas diluar tugas pokok atau membantu rekan kerja lainnya
	175	Mengikuti rapat koordinasi rutin di unit kerja
Petugas Ruang Baca (I)	176	Membuat daftar usulan pengadaan bahan pustaka baru
	177	Melakukan penataan bahan pustaka ke dalam rak atau tempat koleksi berdasarkan katalogisasi bahan pustaka
	178	Mengklasifikasi dan memberi label bahan pustaka baru
	179	Memutakhirkan katalog bahan pustaka
	180	Mensosialisasikan bahan pustaka terbaru kepada pengguna
	181	Menerima dan menyimpan koleksi laporan ilmiah mahasiswa (KP/TA/Thesis/Disertasi/Magang)
	182	Menerima dan menyimpan koleksi laporan penelitian dan jurnal (Laporan Penelitian/Jurnal/Proceeding)
	183	Memberi layanan pendaftaran dan pembuatan kartu anggota ruang baca
	184	Memberikan layanan sirkulasi bahan pustaka
	185	Memberikan layanan informasi kepada pengunjung terkait dengan bahan pustaka
	186	Merawat dan memelihara sarana dan prasarana ruang baca
	187	Mengontrol peminjaman fasilitas ruang baca Departemen
	188	Merawat koleksi bahan pustaka
	189	Membuat laporan sirkulasi bahan pustaka dan aktivitas ruang baca
	190	Melakukan koordinasi layanan dan kegiatan dengan Perpustakaan ITS
	191	Memberikan informasi terkait koleksi dan layanan Perpustakaan ITS
	192	Membantu menjaga segala bentuk evaluasi proses pembelajaran sesuai penugasan oleh Kepala Departemen, termasuk Evaluasi Tengah Semester, Quiz, Evaluasi Akhir Semester
	193	Melaksanakan perintah atasan untuk membantu tugas diluar tugas pokok atau membantu rekan kerja lainnya
	194	Mengikuti rapat koordinasi rutin di unit kerja
Kasubag (J)	195	Mengikuti koordinasi rutin dengan kepala bagian dalam lingkup kerja
	196	Mengikuti koordinasi rutin dengan pimpinan unit kerja sesuai lingkup kerja
	197	Melaksanakan arahan dan tugas pimpinan unit kerja terkait program dan operasional layanan unit kerja
	198	Melaksanakan koordinasi rutin kepada semua tenaga kependidikan di unit kerja
	199	Melakukan arahan dan monitoring proses kerja serta mengevaluasi hasil kerja untuk semua jabatan dalam lingkup kerja
	200	Melakukan monitoring dan evaluasi kehadiran dan pemanfaatan jam kerja tenaga kependidikan dalam lingkup kerja
	201	Memberikan pendampingan, teguran, dan/atau sangsi terkait kedisiplinan tenaga kependidikan sesuai dengan peraturan kepegawaian
	202	Melaksanakan penilaian kinerja setiap tenaga kependidikan yang berada dalam lingkup kerja
	203	Melakukan pemantauan dan pengajuan administrasi kepegawaian setiap tenaga kependidikan dalam lingkup kerja
	204	Mengikuti koordinasi dengan unit kerja lainnya terkait program dan operasional layanan unit kerja
	205	Mengevaluasi prosedur operasi baku dan petunjuk teknis pelaksanaan proses layanan yang terkait dengan lingkup kerja
	206	Memeriksa draft dan mengajukan Surat Keputusan Dekan/Rektor untuk kegiatan lingkup Fakultas/Institut
	207	Memeriksa draft dan mengajukan Surat Keterangan Fakultas/Institut untuk kegiatan lingkup Fakultas/Institut
	208	Melaksanakan perencanaan, pemantauan, dan evaluasi agenda layanan operasional unit kerja
	209	Membantu penyelenggaraan setiap proses dan layanan Tri Dharma Perguruan Tinggi dalam lingkup unit kerja
	210	Melaksanakan perencanaan, pemantauan, dan evaluasi semua proses administrasi dan pemanfaatan, serta pemeliharaan sarana prasarana dalam lingkup unit kerja

**Tabel 4.8 Task Kerja Setiap Job Title (Lanjutan)**

<i>Job Title</i>	<i>Task</i>	<i>Detail</i>
	211	Melaksanakan perencanaan, pemantauan, dan evaluasi semua proses administrasi kepegawaian dalam lingkup unit kerja
	212	Melaksanakan pengelolaan administrasi umum (persuratan, kearsipan, dan media publikasi) dalam lingkup unit kerja
	213	Membantu perencanaan, pemantauan, dan evaluasi semua proses administrasi keuangan dalam lingkup unit kerja
	214	Membantu perencanaan, pemantauan, dan evaluasi semua proses administrasi pengadaan dan persediaan bahan kerja dalam lingkup unit kerja
	215	Melakukan pemantauan dan evaluasi terhadap risiko keamanan dan keselamatan beserta fasilitas K3 dalam lingkup unit kerja
	216	Melaksanakan perintah atasan untuk membantu tugas diluar tugas pokok atau membantu rekan kerja lainnya

**Tabel 4.9 Kemungkinan Alokasi Karyawan Sesuai Task Sejenis**

<i>Job Title</i>	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
<i>Task</i>										
T1	•									
T2	•									
T3	•	•	•						•	
T4	•									
T5	•	•	•	•					•	
T6	•	•								
T7	•									
T8	•									
T9	•									
T10	•									
T11	•									
T12	•									
T13	•									
T14	•									
T15	•									
T16	•	•		•	•	•	•	•	•	
T17	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
T18	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
T19	•	•	•	•					•	
T20	•	•	•	•					•	
T21		•								
T22	•	•	•						•	
T23		•								
T24		•								
T25	•	•	•						•	
T26	•	•	•	•					•	
T27		•								
T28		•								
T29		•								
T30	•	•								
T31		•								
T32		•								
T33	•	•	•	•					•	
T34	•	•		•	•	•	•	•	•	
T35	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
T36	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
T37	•	•	•						•	
T38	•	•	•	•					•	
T39			•							

**Tabel 4.9 Kemungkinan Alokasi Karyawan Sesuai *Task* Sejenis (Lanjutan)**

<i>Job Title</i>										
<i>Task</i>	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
T40			•							
T41			•							
T42			•							
T43			•							
T44			•							
T45			•							
T46			•							
T47			•							
T48			•							
T49	•	•	•	•					•	
T50			•							
T51			•							
T52			•							
T53			•							
T54	•	•	•							
T55			•							
T56			•							
T57			•							
T58	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
T59			•							
T60	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
T61				•						
T62				•						
T63				•						
T64				•						
T65				•						
T66				•	•					
T67				•						
T68				•						
T69				•						
T70				•				•		
T71				•						
T72	•	•	•	•					•	
T73				•		•				
T74				•						
T75				•						
T76				•						
T77	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
T78	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
T79	•	•		•	•	•	•	•	•	
T80					•					
T81					•					
T82					•					
T83					•					
T84					•	•	•			
T85					•					
T86					•					
T87				•	•					
T88					•					
T89					•					
T90					•					

**Tabel 4.9 Kemungkinan Alokasi Karyawan Sesuai *Task* Sejenis (Lanjutan)**

<i>Job Title</i>										
<i>Task</i>	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
T91					•					
T92	•	•		•	•	•	•	•	•	
T93	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
T94	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
T95						•				
T96						•				
T97						•				
T98						•				
T99						•				
T100						•				
T101						•				
T102						•				
T103						•				
T104						•				
T105						•				
T106						•				
T107						•				
T108						•				
T109				•		•				
T110						•				
T111						•				
T112						•				
T113						•				
T114						•				
T115						•				
T116						•				
T117					•	•	•			
T118						•				
T119						•				
T120						•				
T121						•				
T122						•				
T123						•				
T124	•	•		•	•	•	•	•	•	
T125	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
T126	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
T127							•			
T128							•			
T129							•			
T130							•			
T131							•			
T132							•			
T133							•			
T134							•			
T135							•			
T136				•		•	•			
T137							•			
T138							•			
T139							•			
T140							•			
T141							•			
T142							•			
T143							•			
T144					•	•	•			
T145							•			

**Tabel 4.9 Kemungkinan Alokasi Karyawan Sesuai *Task* Sejenis (Lanjutan)**

<i>Job Title</i>										
<i>Task</i>	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
T146							•			
T147							•			
T148							•			
T149							•			
T150	•	•		•	•	•	•	•	•	
T151	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
T152	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
T153								•		
T154								•		
T155								•		
T156								•		
T157								•		
T158								•		
T159								•		
T183									•	
T184									•	
T185									•	
T186	•	•	•						•	
T187									•	
T188									•	
T189									•	
T190									•	
T191									•	
T192	•	•		•	•	•	•	•	•	
T193	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
T194	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
T195										•
T196										•
T197										•
T198										•
T199										•
T200										•
T201										•
T202										•
T203										•
T204										•
T205										•
T206										•
T207										•
T208										•
T209										•
T210										•
T211										•
T212										•
T213										•
T214										•
T215										•
T216										•



**Tabel 4.10 Jumlah Karyawan**

No	Departemen	Job title	Jumlah Karyawan	No	Departemen	Job title	Jumlah Karyawan	No	Departemen	Job title	Jumlah Karyawan
1	Teknik Komputer	A B D E H J	1 1 1 1 1 1	8	Biologi	A C E F H I J	1 2 1 1 1 1 1	15	Teknik Lingkungan	A B C D E F G H I J	1 1 3 1 1 1 1 1 1 1
2	Teknik Biomedik	A F J	1 1 1	9	Desain Interior	A D F H I J	1 1 1 1 1 1	16	Teknik Sipil	A B C D E F G H I J	1 1 14 1 1 3 1 1 1 1
3	Teknik Elektro	A B D E F G H I J	1 1 1 1 3 1 1 1 1	10	Desain Produk	A B D E F H J	1 1 1 1 1 1 1	17	Teknik Sistem Perkapalan	C D E F G H J	4 1 1 1 1 1 1
4	Statistika	A B C E F G H I J	1 1 2 1 2 1 1 1 1	11	Teknik Arsitektur	A B C D E F G H I J	1 1 5 1 1 1 1 1 1 1	18	Teknik Perkapalan	A B C D E F G H J	1 1 1 1 1 1 1 1 1
5	Matematika	A B C D F H I J	1 1 3 1 1 1 1 1	12	Perencanaan Wilayah dan Kota	A B D E F H J	1 1 1 1 1 1 1	19	Teknik Kelautan	B C D E F G H I J	1 5 1 1 1 1 1 1 1
6	Fisika	A B C D F H I J	1 1 5 1 1 1 1 1	13	Teknik Geofisika	D E F H I J	1 1 1 1 1 1	20	Transportasi Laut	A F H J	1 1 1 1
7	Kimia	A B C D E F H J	1 1 3 1 1 1 1 1	14	Teknik Geomatika	A B C D E F G H I J	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	21	Teknik Mesin	A B C D E F G H I J	1 1 3 1 1 5 1 1 1 1

**Tabel 4.10 Jumlah Karyawan (Lanjutan)**

No	Departemen	Job title	Jumlah Karyawan	No	Departemen	Job title	Jumlah Karyawan
22	Teknik Industri	A	1	29	Manajemen Teknologi	A	1
		B	1			B	1
		C	3			D	1
		D	1			G	2
		E	1			H	1
		F	2			I	1
		G	1			J	1
		I	1				
		J	1				
23	Teknik Fisika	A	1	30	Teknik Elektro otomasi	A	1
		B	1			C	2
		D	1			E	1
		E	1			F	1
		F	2			H	1
		G	1			I	1
		H	1			J	1
		I	1				
		J	1				
24	Teknik Kimia	A	1	31	Teknik Mesin Industri	A	1
		B	1			C	2
		C	7			E	1
		D	1			F	1
		E	1			H	1
		F	2			I	1
		G	1			J	1
		H	1				
		J	1				
25	Teknik Material	A	1	32	Teknik Kimia Industri	A	1
		B	1			C	2
		C	4			E	1
		E	1			F	1
		F	1			I	1
		G	1			J	1
		H	1				
		J	1				
26	Teknik Informatika	A	1	33	Teknik Infrastruktur Sipil	A	1
		B	1			B	1
		C	5			C	3
		D	1			D	1
		E	1			E	1
		F	2			F	2
		G	1			H	1
		H	1			I	1
		J	1			J	1
27	Sistem Informasi	A	1	34	Teknik Instrumentasi	E	1
		B	1			F	1
		C	3			H	1
		D	1			J	1
		E	1				
		F	2				
		G	1				
		H	1				
		I	1				
		J	1				
28	Manajemen Bisnis	A	1	35	Statistika Bisnis	E	1
		E	1			F	1
		F	1			H	1
		H	1			I	1
		J	1			J	1

**Tabel 4.11 Nilai Beban Kerja Mental Karyawan**

No	Departemen	Job title	Nilai kinerja per task	No	Departemen	Job title	Nilai kinerja per task
1	Teknik Komputer	A	4,314814815	8	Biologi	A	4,851851852
		B	4,018518519			C	2,861111111
		D	4,315789474			E	4,666666667
		E	4,711111111			F	1,9375
		H	3,333333333			H	3,043478261
		J	3,575757576			I	4,175438596
2	Teknik Biomedik	J	3,636363636	9	Desain Interior	J	2,96969697
						A	4,518518519
						D	4,50877193
						F	2,40625
						H	2,913043478
						I	3,929824561
3	Teknik Elektro	J	3,651515152	10	Desain Produk	J	3,772727273
						A	4,018518519
						B	4,518518519
						D	3,456140351
						E	5,688888889
						F	1,729166667
4	Statistika	J	3,590909091	11	Teknik Arsitektur	H	2,739130435
						J	3,045454545
						A	4,777777778
						B	4,611111111
						C	3,652777778
						D	4,263157895
5	Matematika	J	3,318181818	12	Perencanaan Wilayah dan Kota	E	4,688888889
						F	2,302083333
						G	3,358974359
						H	2,260869565
						I	4,280701754
						J	3,560606061
6	Fisika	J	3,636363636	13	Teknik Geofisika	A	3,796296296
						B	2,777777778
						D	4,210526316
						E	4,977777778
						F	2,729166667
						H	3,565217391
7	Kimia	J	3,53030303	14	Teknik Geomatika	J	2,96969697
						D	4,403508772
						E	5,333333333
						F	2,020833333
						H	2,811594203
						I	3,789473684
8	Teknik Komputer	J	3,575757576	15	Teknik Jaringan Komputer	J	3,166666667
						A	4,814814815
						B	3,444444444
						C	2,083333333
						D	3,578947368
						E	4,444444444
9	Teknik Biomedik	J	3,636363636	16	Teknik Geomatika	F	2,5
						G	3,346153846
						H	3,898550725
						I	3,666666667
						J	3,242424242
						A	4,814814815

**Tabel 4.11 Nilai Beban Kerja Mental Karyawan (Lanjutan)**

No	Departemen	Job title	Nilai kinerja per task	No	Departemen	Job title	Nilai kinerja per task
15	Teknik Lingkungan	A	4,962962963	22	Teknik Industri	A	4,018518519
		B	4,759259259			B	4,277777778
		C	1,847222222			C	3,208333333
		D	3,894736842			D	3,298245614
		E	5,488888889			E	4,844444444
		F	2,416666667			F	2,5
		G	2,397435897			G	2,833333333
		H	3			I	2,608695652
		I	3,859649123			J	3,947368421
		J	3,742424242				
16	Teknik Sipil	A	4,444444444	23	Teknik Fisika	A	3,888888889
		B	3,925925926			B	3,981481481
		C	3,319444444			D	3,929824561
		D	4,087719298			E	4,444444444
		E	5,311111111			F	2,447916667
		F	2,791666667			G	2,807692308
		G	2,564102564			H	2,956521739
		H	3			I	4,456140351
		I	3,421052632			J	3,393939394
		J	3,515151515				
17	Teknik Sistem Perkapalan	C	2,625	24	Teknik Kimia	A	4,518518519
		D	2,789473684			B	3,907407407
		E	4,066666667			C	3,125
		F	2,083333333			D	3,824561404
		G	3,064102564			E	4,933333333
		H	2,985507246			F	2,135416667
		J	3,015151515			G	2,679487179
						H	2,68115942
18	Teknik Perkapalan			25	Teknik Material	J	3,578947368
		A	3,944444444			A	3,481481481
		B	4,666666667			B	4,074074074
		C	2,888888889			C	2,763888889
		D	3,087719298			E	4,733333333
		E	4,6			F	2,125
		F	2,145833333			G	2,987179487
		G	2,41025641			H	2,84057971
		H	3,420289855			J	3,964912281
		J	3,636363636				
19	Teknik Kelautan	B	4,055555556	26	Teknik Informatika	A	4,648148148
		C	3,097222222			B	4
		D	3,929824561			C	3,513888889
		E	5,444444444			D	3,263157895
		F	2,28125			E	4,155555556
		G	3,038461538			F	2,354166667
		H	3,289855072			G	2,91025641
		I	3,771929825			H	3,127090301
		J	3,287878788			J	3,318181818
20	Transportasi Laut	A	4,814814815	27	Sistem Informasi	A	6,222222222
		F	2,052083333			B	3,722222222
		H	3,666666667			C	4,574074074
		J	2,378787879			D	3,291666667
						E	3,105263158
						F	5,711111111
21	Teknik Mesin					G	2,479166667
		A	4,703703704			H	2,346153846
		B	3,111111111			I	3,768115942
		C	3,013888889			J	3,842105263
		D	4,070175439				3,287878788
		E	4,244444444			A	3,62962963
		F	1,96875			E	4,533333333
		G	2,692307692			F	2,78125
		H	3,15942029			H	3,739130435
		I	3,385964912			J	3,378787879
		J	3,303030303				

**Tabel 4.11 Nilai Beban Kerja Mental Karyawan (Lanjutan)**

No	Departemen	Job title	Nilai kinerja per task	No	Departemen	Job title	Nilai kinerja per task
29	Manajemen Teknologi	A B D G H I J	4,833333333 4,574074074 3,614035088 3,051282051 3,84057971 3,561403509 3,712121212	33	Teknik Infrastruktur Sipil	A B C D E F H I J	4,648148148 4,740740741 3,402777778 3,684210526 4,133333333 1,895833333 2,956521739 4,263157895 3,666666667
30	Teknik Elektro otomasi	A C E F H I J	4,851851852 2,875 4,733333333 2,34375 3,753623188 4,350877193 2,727272727	34	Teknik Instrumentasi	E F H J	4,622222222 1,78125 3,420289855 2,803030303
31	Teknik Mesin Industri	A C E F H I J	4,092592593 2,902777778 4,711111111 2,052083333 3,304347826 3,01754386 3,257575758	35	Statistika Bisnis	E F H I J	4,777777778 2,4375 3,101449275 4,087719298 3,151515152
32	Teknik Kimia Industri	A C E F I J	2,740740741 3,361111111 4,6 1,5 3,754385965 3,060606061				

**Tabel 4.12 Nilai Beban Kerja Fisik Karyawan**

No	Departemen	Job title	Nilai kinerja per task	No	Departemen	Job title	Nilai kinerja per task
1	Teknik Komputer	A B D E H J	4,055555556 4,111111111 2,894736842 4,466666667 2,608695652 3,227272727	5	Matematika	A B C D F H I J	3,611111111 3,388888889 3 3 2,28125 2,565217391 2,947368421 2,636363636
2	Teknik Biomedik	A F J	3,277777778 1,78125 2,5	6	Fisika	A B C D F H I J	4,277777778 3,611111111 2,666666667 4,052631579 2,125 2,913043478 3,631578947 2,545454545
3	Teknik Elektro	A B D E F G H I J	3,833333333 3,944444444 3 4,666666667 2,03125 2,5 3,47826087 4,052631579 2,863636364	7	Kimia	A B C D E F H J	4,055555556 4,222222222 3,166666667 3,578947368 4,2 2,46875 3,304347826 3,409090909
4	Statistika	A B C E F G H I J	3,833333333 3,388888889 3,291666667 4,8 2,5 2,5 2,695652174 4,052631579 3	8	Biologi	A C E F H I J	3,555555556 2,666666667 3,733333333 1,8125 2,47826087 3,210526316 2,545454545

**Tabel 4.12 Nilai Beban Kerja Fisik Karyawan (Lanjutan)**

Tabel 4.12 Nilai Desain Kerja Teknik Kelautan (Lanjutan)							
No	Departemen	Job title	Nilai kinerja per task	No	Departemen	Job title	Nilai kinerja per task
9	Desain Interior	A	3,111111111	17	Teknik Sistem Perkapalan	C	2,333333333
		D	3,789473684			D	3,947368421
		F	1,96875			E	4,6
		H	2,869565217			F	2,46875
		I	3,210526316			G	2,115384615
		J	3,363636364			H	2,739130435
10	Desain Produk	A	3,5	18	Teknik Perkapalan	J	3,136363636
		B	3,333333333			A	3,777777778
		D	3,421052632			B	4,333333333
		E	4,533333333			C	2,625
		F	2,5			D	3,052631579
		H	3,130434783			E	4,133333333
11	Teknik Arsitektur	J	2,590909091	19	Teknik Kelautan	F	2,375
		A	4,333333333			G	2,538461538
		B	3,722222222			H	2,782608696
		C	2,416666667			J	2,5
		D	4,210526316			B	3,777777778
		E	4,866666667			C	2,708333333
12	Perencanaan Wilayah dan Kota	F	1,71875	20	Transportasi Laut	D	3,210526316
		G	2,461538462			E	4,533333333
		H	2,956521739			F	2,5
		I	3,736842105			G	2,230769231
		J	3,454545455			H	3,086956522
		A	3,666666667			I	3,947368421
13	Teknik Geofisika	B	3,833333333	21	Teknik Mesin	J	3,090909091
		D	3,578947368			A	3,277777778
		E	4,6			F	1,90625
		F	2,03125			H	3
		H	2,52173913			J	3,545454545
		J	2,5			22	Teknik Industri
14	Teknik Geomatika	D	3,421052632	B	3,944444444		
		E	4,4	C	2,416666667		
		F	2,1875	D	3,631578947		
		H	3,217391304	E	5,2		
		I	4,052631579	F	2,3125		
		J	2,636363636	G	2,961538462		
15	Teknik Lingkungan	A	3,611111111	23	Teknik Fisika	H	2,913043478
		B	3,722222222			I	3,789473684
		C	2,666666667			J	2,636363636
		D	3,263157895			A	3,833333333
		E	4,533333333			B	4,277777778
		F	2,34375			C	2,416666667
16	Teknik Sipil	G	2,538461538	24	Teknik Kimia	D	3,631578947
		H	2,869565217			E	4,6
		I	3,684210526			F	2,0625
		J	2,818181818			G	2,923076923
		A	3,666666667			I	3,434782609
		B	3,611111111			J	3,315789474
17	Teknik Fisika	C	3,315789474	25	Teknik Kimia	A	4,444444444
		D	4,133333333			B	3,888888889
		E	2			C	2,625
		F	2,538461538			D	3,789473684
		G	2,869565217			E	3,733333333
		H	3,684210526			F	1,9375
18	Teknik Kimia	I	3,052631579	26	Teknik Kimia	G	2,192307692
		J	3,136363636			H	2,956521739
		A	4,277777778			I	3,105263158
		B	3,611111111			J	3,105263158
		C	3,208333333			A	4,444444444
		D	4,052631579			B	3,888888889
19	Teknik Kimia	E	3,666666667	27	Teknik Kimia	C	2,625
		F	2,375			D	3,789473684
		G	2,923076923			E	3,733333333
		H	3,173913043			F	1,9375
		I	3,736842105			G	2,192307692
		J	2,590909091			H	2,956521739
20	Teknik Kimia	A	4,277777778	28	Teknik Kimia	I	3,105263158
		B	3,611111111			J	3,105263158
		C	3,208333333			A	4,444444444
		D	4,052631579			B	3,888888889
		E	3,666666667			C	2,625
		F	2,375			D	3,789473684
21	Teknik Kimia	G	2,923076923	29	Teknik Kimia	E	3,733333333
		H	3,173913043			F	1,9375
		I	3,736842105			G	2,192307692
		J	2,590909091			H	2,956521739
		A	4,277777778			I	3,105263158
		B	3,611111111			J	3,105263158
22	Teknik Kimia	C	3,208333333	30	Teknik Kimia	A	4,444444444
		D	4,052631579			B	3,888888889
		E	3,666666667			C	2,625
		F	2,375			D	3,789473684
		G	2,923076923			E	3,733333333
		H	3,173913043			F	1,9375
23	Teknik Kimia	I	3,736842105	31	Teknik Kimia	G	2,192307692
		J	2,590909091			H	2,956521739
		A	4,277777778			I	3,105263158
		B	3,611111111			J	3,105263158
		C	3,208333333			A	4,444444444
		D	4,052631579			B	3,888888889
24	Teknik Kimia	E	3,666666667	32	Teknik Kimia	C	2,625
		F	2,375			D	3,789473684
		G	2,923076923			E	3,733333333
		H	3,173913043			F	1,9375
		I	3,736842105			G	2,192307692
		J	2,590909091			H	2,956521739
25	Teknik Kimia	A	4,277777778	33	Teknik Kimia	I	3,105263158
		B	3,611111111			J	3,105263158
		C	3,208333333			A	4,444444444
		D	4,052631579			B	3,888888889
		E	3,666666667			C	2,625
		F	2,375			D	3,789473684
26	Teknik Kimia	G	2,923076923	34	Teknik Kimia	E	3,733333333
		H	3,173913043			F	1,9375
		I	3,736842105			G	2,192307692
		J	2,590909091			H	2,956521739
		A	4,277777778			I	3,105263158
		B	3,611111111			J	3,105263158
27	Teknik Kimia	C	3,208333333	35	Teknik Kimia	A	4,444444444
		D	4,052631579			B	3,888888889
		E	3,666666667			C	2,625
		F	2,375			D	3,789473684
		G	2,923076923			E	3,733333333
		H	3,173913043			F	1,9375
28	Teknik Kimia	I	3,736842105	36	Teknik Kimia	G	2,192307692
		J	2,590909091			H	2,956521739
		A	4,277777778			I	3,105263158
		B	3,611111111			J	3,105263158
		C	3,208333333			A	4,444444444
		D	4,052631579			B	3,888888889
29	Teknik Kimia	E	3,666666667	37	Teknik Kimia	C	2,625
		F	2,375			D	3,789473684
		G	2,923076923			E	3,733333333
		H	3,173913043			F	1,9375
		I	3,736842105			G	2,192307692
		J	2,590909091			H	2,956521739
30	Teknik Kimia	A	4,277777778	38	Teknik Kimia	I	3,105263158
		B	3,611111111			J	3,105263158
		C	3,208333333			A	4,444444444
		D	4,052631579			B	3,888888889
		E	3,666666667			C	2,625
		F	2,375			D	3,789473684
31	Teknik Kimia	G	2,923076923	39	Teknik Kimia	E	3,733333333
		H	3,173913043			F	1,9375
		I	3,736842105			G	2,192307692
		J	2,590909091			H	2,956521739
		A	4,277777778			I	3,105263158
		B	3,611111111			J	3,105263158
32	Teknik Kimia	C	3,208333333	40	Teknik Kimia	A	4,444444444
		D	4,052631579			B	3,888888889
		E	3,666666667			C	2,625
		F	2,375			D	3,789473684
		G	2,923076923			E	3,733333333
		H	3,173913043			F	1,9375
33	Teknik Kimia	I	3,736842105	41	Teknik Kimia	G	2,192307692
		J	2,590909091			H	2,956521739
		A	4,277777778			I	3,105263158
		B	3,611111111			J	3,105263158
		C	3,208333333			A	4,444444444
		D	4,052631579			B	3,888888889
34	Teknik Kimia	E	3,666666667	42	Teknik Kimia	C	2,625
		F	2,375			D	3,789473684
		G	2,923076923			E	3,733333333
		H	3,173913043			F	1,9375
		I	3,736842105			G	2,192307692
		J	2,590909091			H	2,956521739
35	Teknik Kimia	A	4,277777778	43	Teknik Kimia	I	3,105263158
		B	3,611111111			J	3,105263158
		C	3,208333333			A	4,444444444
		D	4,052631579			B	3,888888889
		E	3,666666667			C	2,625
		F	2,375			D	3,789473684
36	Teknik Kimia	G	2,923076923	44	Teknik Kimia	E	3,733333333
		H	3,173913043			F	1,9375
		I	3,736842105			G	2,192307692
		J	2,590909091			H	2,956521739
		A	4,277777778			I	3,105263158
		B	3,611111111			J	3,105263158
37	Teknik Kimia	C	3,208333333	45	Teknik Kimia	A	4,444444444
		D	4,052631579			B	3,888888889
		E	3,666666667			C	2,625
		F	2,375			D	3,789473684
		G	2,923076923			E	3,733333333
		H	3,173913043			F	1,9375
38	Teknik Kimia	I	3,736842105	46	Teknik Kimia	G	2,192307692
		J	2,590909091			H	2,956521739
		A	4,277777778			I	3,105263158
		B	3,611111111			J	3,105263158
		C	3,208333333			A	4,444444444
		D	4,052631579			B	3,888888889
39	Teknik Kimia	E	3,666666667	47	Teknik Kimia	C	2,625
		F	2,375			D	3,789473684
		G	2,923076923			E	3,733333333
		H	3,173913043			F	1,9375
		I	3,736842105			G	2,192307692
		J	2,590909091			H	2,956521739
40	Teknik Kimia	A	4,277777778	48	Teknik Kimia	I	3,105263158
		B	3,611111111			J	3,105263158
		C	3,208333333			A	4,444444444
		D	4,052631579			B	3,888888889
		E	3,666666667			C	2,625
		F	2,375			D	3,789473684
41	Teknik Kimia	G	2,923076923	49	Teknik Kimia	E	3,733333333
		H	3,173913043			F	1,9375
		I	3,736842105			G	2,192307692
		J	2,590909091			H	2,956521739
		A	4,277777778			I	3,105263158
		B	3,611111111			J	3,105263158
42	Teknik Kimia	C	3,208333333	50	Teknik Kimia	A	4,444444444
		D	4,052631579			B	3,888888889
		E	3,666666667			C	2,625
		F	2,375			D	3,789473684
		G	2,923076923			E	3,733333333
		H	3,173913043			F	1,9375
43	Teknik Kimia	I	3,736842105	51	Teknik Kimia	G	2,192307692
		J	2,590909091			H	2,956521739
		A	4,277777778			I	3,105263158
		B	3,611111111			J	3,105263158
		C	3,208333333			A	4,444444444
		D	4,052631579			B	3,888888889
44	Teknik Kimia	E	3,666666667	52	Teknik Kimia	C	2,625
		F	2,375			D	3,789473684
		G	2,923076923			E	3,733333333
		H	3,173913043			F	1,9375
		I	3,736842105			G	2,192307692
		J	2,590909091			H	2,956521739
45	Teknik Kimia	A	4,277777778	53	Teknik Kimia	I	3,105263158
		B	3,611111111			J	3,105263158
		C	3,208333333			A	4,444444444
		D	4,052631579			B	3,888888889
		E	3,666666667			C	2,625
		F	2,375			D	3,789473684
46	Teknik Kimia	G	2,923076923	54	Teknik Kimia	E	3,733333333
		H	3,173913043			F	1,9375
		I	3,736842105			G	2,192307692
		J	2,590909091			H	2,956521739
		A	4,277777778			I	3,105263158
		B	3,611111111			J	3,105263158
47	Teknik Kimia	C	3,208333333	55	Teknik Kimia	A	4,444444444
		D	4,052631579			B	3,888888889
		E	3,666666667			C	2,625
		F	2,375			D	3,789473684
		G	2,923076923			E	3,733333333
		H	3,173913043			F	1,9375
48	Teknik Kimia	I	3,736842105	56	Teknik Kimia	G	2,192307692
		J	2,590909091			H	2,956521739
		A	4,277777778			I	3,105263158
		B	3,611111111			J	3,105263158
		C	3,208333333			A	4,444444444
		D					

**Tabel 4.12 Nilai Beban Kerja Fisik Karyawan (Lanjutan)**

No	Departemen	Job title	Nilai kinerja per task	No	Departemen	Job title	Nilai kinerja per task
25	Teknik Material	A	3,5	31	Teknik Mesin Industri	A	3,055555556
		B	3,222222222			C	2,708333333
		C	2,791666667			E	4,866666667
		E	4,933333333			F	1,96875
		F	2,09375			H	3,347826087
		G	3			I	3,526315789
		H	2,47826087			J	3,363636364
26	Teknik Informatika	J	4,105263158	32	Teknik Kimia Industri	A	3,944444444
		A	3,222222222			C	3,041666667
		B	4,222222222			E	4,333333333
		C	3,208333333			F	1,75
		D	4,105263158			I	3,473684211
		E	3,733333333			J	2,727272727
		F	1,90625	33	Teknik Infrastruktur Sipil	A	4,333333333
27	Sistem Informasi	G	2,269230769			B	4,388888889
		H	2,391304348			C	2,583333333
		J	3,090909091			D	3,210526316
		A	3,611111111			E	4
		B	4,111111111			F	2,46875
		C	2,875			H	3
		D	3,631578947			I	4
28	Manajemen Bisnis	E	4,466666667	34	Teknik Instrumentasi	J	3,318181818
		F	2,0625			E	4
		G	2,730769231			F	2,09375
		H	2,652173913			H	3,434782609
		I	3,315789474			J	3,590909091
29	Manajemen Teknologi	J	3,363636364	35	Statistika Bisnis	E	4,333333333
		A	3,722222222			F	1,875
		B	3,888888889			H	2,608695652
		D	4,210526316			I	3,526315789
		G	2,230769231			J	3,454545455
		H	3	30	Teknik Elektro otomasi	A	3,666666667
		I	4,105263158			C	2,875
		J	3,090909091			E	3,933333333
30	Teknik Elektro otomasi	A	3,666666667			F	1,78125
		C	2,875			H	2,434782609
		E	3,933333333			I	3,263157895
		F	1,78125			J	2,590909091
		H	2,434782609				
		I	3,263157895				
		J	2,590909091				

**Tabel 4.13 Nilai Kelelahan Karyawan**

No	Departemen	Job title	Nilai kinerja per task	No	Departemen	Job title	Nilai kinerja per task
1	Teknik Komputer	A	3,174603175	9	Desain Interior	A	3,535353535
		B	1,851851852			D	4,210526316
		D	3,974221267			F	1,889534884
		E	4,031007752			H	1,895206243
		H	2,801932367			I	3,661327231
		J	3,382663848			J	2,748414376
2	Teknik Biomedik	A	2,339181287	10	Desain Produk	A	4,545454545
		F	2,772177419			B	3,359173127
		J	2,892561983			D	3,05997552
						E	3,076923077
						F	2,083333333
						H	2,065217391
3	Teknik Elektro			11	Teknik Arsitektur	J	2,097902098
		A	4,050925926			A	4,444444444
		B	3,743961353			B	4,990583804
		D	3,728070175			C	3,756830601
		E	4,637681159			D	4,334365325
		F	2,173913043			E	4,761904762
		G	2,508361204			F	2,653301887
		H	2,66798419			G	3,193033382
		I	3,728070175			H	1,645123384
		J	3,545454545			I	3,007518797
4	Statistika			12	Perencanaan Wilayah dan Kota	J	3,525046382
		A	4,192872117			A	4,050925926
		B	4,218106996			B	4,308390023
		C	3,240740741			D	3,182374541
		E	4,444444444			E	5,454545455
		F	2,105978261			F	1,666666667
		G	2,307692308			H	1,449275362
		H	3,1543052			J	3,246753247
		I	4,035087719				
		J	2,272727273				
5	Matematika	A	5,147058824	13	Teknik Geofisika	D	2,216066482
		B	2,102102102			E	2,631578947
		C	3,409090909			F	1,233552632
		D	3,007518797			H	2,56916996
		F	2,34375			I	3,859649123
		H	2,628918099			J	2,771618625
		I	4,085213033				
		J	2,380952381				
6	Fisika			14	Teknik Geomatika	D	
		A	3,359173127			A	3,472222222
		B	4,081632653			B	4,873294347
		C	2,721088435			C	3,801169591
		D	2,077562327			D	3,349282297
		F	1,233552632			E	3,577235772
		H	3,410059676			F	2,038043478
		I	4,035087719			G	3,133903134
		J	1,168831169			H	2,898550725
						I	3,807390817
7	Kimia			15	Teknik Lingkungan	J	3,288201161
		A	3,6643026			A	3,409090909
		B	3,888888889			B	3,042328042
		C	2,717391304			C	2,134146341
		D	4,401913876			D	4,251012146
		E	4,637681159			E	4,822695035
		F	2,127659574			F	2,4375
		H	3,324808184			G	2,700490998
		J	3,945111492			H	2,380952381
						I	4,105263158
8	Biologi			16	Teknik Sipil	J	3,636363636
		A	3,409090909			A	3,935185185
		C	2,898550725			B	3,968253968
		E	4,492753623			C	2,807971014
		F	2,476415094			D	4,339796861
		H	2,48447205			E	4,090909091
		I	3,759398496			F	1,889534884
		J	2,41187384			G	2,904238619
						H	3,079710145
						I	2,429149798
						J	4,083204931



**Tabel 4.13 Nilai Kelelahan Karyawan (Lanjutan)**

No	Departemen	Job title	Nilai kinerja per task	No	Departemen	Job title	Nilai kinerja per task
17	Teknik Sistem Perkapalan	C	3,038194444	24	Teknik Kimia	A	4,01891253
		D	3,807390817			B	3,580246914
		E	5,490196078			C	2,281746032
		F	1,944444444			D	3,007518797
		G	2,904238619			E	5,22875817
		H	2,380952381			F	2,061170213
		J	3,246753247			G	2,393162393
18	Teknik Perkapalan			25	Teknik Material	H	2,801932367
						J	3,974221267
		A	3,22997416			A	3,456790123
		B	3,409090909			B	4,050925926
		C	2,592592593			C	2,083333333
		D	3,391812865			E	4,539007092
		E	3,577235772			F	1,785714286
19	Teknik Kelautan	F	1,600609756	26	Teknik Informatika	G	3,047895501
		G	2,675585284			H	3,495311168
		H	2,006688963			J	3,391812865
		J	2,121212121			A	3,8647343
		B	4,050925926			B	2,638888889
		C	2,925531915			C	3,083333333
		D	4,105263158			D	3,974221267
20	Transportasi Laut	E	5,384615385			E	4,8
		F	2,4375			F	2,359693878
		G	2,700490998			G	2,804487179
		H	3,283052351			H	3,410059676
		I	4,105263158			J	3,409090909
		J	2,636363636	27	Sistem Informasi	A	2,564102564
		A	4,612159329			B	2,339181287
21	Teknik Mesin	F	1,676829268			C	3,349673203
		H	4,15601023			D	3,274853801
		J	3,03030303			E	2,807017544
		A	4,050925926			F	1,442307692
		B	3,8647343			G	2,307692308
		C	2,556818182			H	3,130434783
		D	3,661327231	28	Manajemen Bisnis	I	1,849217639
22	Teknik Industri	E	4,090909091			J	3,297682709
		F	1,711309524			A	3,333333333
		G	2,447552448			E	4,031007752
		H	3,260869565			F	1,182432432
		I	3,947368421			H	2,006688963
		J	2,479338843			J	2,748414376
		A	3,580246914	29	Manajemen Teknologi	A	3,743961353
23	Teknik Fisika	B	3,174603175			B	3,819444444
		C	2,42248062			D	3,846153846
		D	3,182374541			G	2,307692308
		E	4,583333333			H	2,801932367
		F	2,463942308			I	4,334365325
		G	2,700490998			J	2,525252525
		I	3,47826087	30	Teknik Elektro otomasi	A	2,638888889
		J	3,471444569			C	3,537735849
		A	3,359173127			E	2,222222222
		B	3,580246914			F	1,442307692
		D	2,824133504			H	3,557312253
		E	5,408805031			I	3,544575725
		F	2,1484375			J	1,71990172
		G	2,106227106				
		H	2,801932367				
		I	3,110047847				
		J	3,454545455				

**Tabel 4.13 Nilai Kelelahan Karyawan (Lanjutan)**

No	Departemen	Job title	Nilai kinerja per task	No	Departemen	Job title	Nilai kinerja per task
31	Teknik Mesin Industri	A	3,333333333	34	Teknik Instrumentasi	E	4,217687075
		C	2,272727273			F	2,476415094
		E	4,242424242			H	2,332979852
		F	1,744186047			J	2,892561983
		H	1,645123384				
		I	1,754385965				
		J	3,545454545				
32	Teknik Kimia Industri	A	3,535353535	35	Statistika Bisnis	E	4,031007752
		C	3,163580247			F	1,676829268
		E	5,034013605			H	3,958468527
		F	2,463942308			I	4,149797571
		I	3,661327231			J	2,892561983
		J	3,432282004				
33	Teknik Infrastruktur Sipil	A	4,716981132				
		B	4,466230937				
		C	3,445512821				
		D	3,661327231				
		E	3,577235772				
		F	1,988636364				
		H	3,024574669				
		I	3,661327231				
		J	2,139037433				

**Tabel 4.14 Nilai Kinerja Karyawan**

No	Departemen	Job title	Nilai kinerja per task	No	Departemen	Job title	Nilai kinerja per task
1	Teknik Komputer	A	6,333333333	5	Matematika	A	6,277777778
		B	5,611111111			B	5,888888889
		D	5,736842105			C	4,208333333
		E	6,8			D	5,052631579
		H	4,913043478			F	3,34375
		J	5,363636364			H	5
						I	5,368421053
2	Teknik Biomedik	A	6,222222222	6	Fisika	J	5,363636364
		F	3,46875			A	6,388888889
		J	5,363636364			B	6,222222222
						C	4,708333333
						D	5,947368421
						F	3,625
						H	4,956521739
3	Teknik Elektro	A	6,444444444	7	Kimia	I	5,947368421
		B	6,055555556			J	5,409090909
		D	5,894736842			A	6,277777778
		E	7,733333333			B	6,277777778
		F	3,59375			C	4,791666667
		G	4,346153846			D	5,947368421
		H	5			E	7,533333333
		I	6			F	3,59375
		J	5,318181818			H	5,043478261
						J	5,363636364
4	Statistika	A	6,222222222	8	Biologi	A	6,388888889
		B	6,166666667			C	4,666666667
		C	4,833333333			E	7,2
		E	7,333333333			F	3,375
		F	3,625			H	4,695652174
		G	4,307692308			I	5,789473684
		H	4,913043478			J	5,409090909
		I	6,052631579				
		J	5,363636364				

**Tabel 4.14 Nilai Kinerja Karyawan (Lanjutan)**

No	Departemen	Job title	Nilai kinerja per task	No	Departemen	Job title	Nilai kinerja per task
9	Desain Interior	A	5,833333333	16	Teknik Sipil	A	6,055555556
		D	5,684210526			B	6,444444444
		F	3,5625			C	4,625
		H	4,695652174			D	5,842105263
		I	3,736842105			E	7,333333333
		J	5,363636364			F	3,5625
10	Desain Produk	A	6	17	Teknik Sistem Perkapalan	G	4,346153846
		B	5,666666667			H	4,956521739
		D	5,789473684			I	5,947368421
		E	7,533333333			J	5,363636364
		F	3,40625			C	4,791666667
		H	4,260869565			D	5,894736842
11	Teknik Arsitektur	J	5,409090909	18	Teknik Perkapalan	E	7,8
		A	6,611111111			F	3,46875
		B	6,166666667			G	4,423076923
		C	3,875			H	4,739130435
		D	5,894736842			J	5,409090909
		E	7,4	19	Teknik Kelautan	A	6,333333333
12	Perencanaan Wilayah dan Kota	F	3,53125			B	6,333333333
		G	4,230769231			C	4,25
		H	4,47826087			D	6,052631579
		I	5,894736842			E	5,8
		J	5,090909091			F	3,5625
13	Teknik Geofisika	A	6,277777778			G	4,230769231
		B	6,166666667	20	Transportasi Laut	H	4,913043478
		D	5,947368421			I	5,363636364
		E	7,266666667			J	6,166666667
		F	3,4375			C	4,75
		H	4,913043478			D	6
14	Teknik Geomatika	J	5,409090909			E	7,2
		A	6,277777778	21	Teknik Mesin	F	3,5625
		B	6,166666667			G	4,423076923
		C	4,416666667			H	5,043478261
		D	5,315789474			I	6
		E	6,466666667			J	5,363636364
15	Teknik Lingkungan	F	3,375	22	Teknik Industri	A	6,277777778
		G	4,038461538			B	6
		H	4,956521739			C	4,583333333
		I	5,842105263			D	5,631578947
		J	5,363636364			E	7,133333333
		A	6,444444444			F	3,5
16	Teknik Sipil	B	6,333333333	23	Teknik Industri	G	4,384615385
		C	4,75			I	6,157894737
		D	6,157894737			J	5,318181818
		E	7,8			A	6,277777778
		F	3,65625			B	6
		G	4,384615385			C	4,583333333
17	Teknik Sipil	H	5,086956522	24	Teknik Industri	D	5,631578947
		I	5,947368421			E	7,133333333
		J	5,181818182			F	3,5
		A	6,444444444			G	4,384615385
		B	6,333333333			I	6,157894737
		C	4,75			J	5,318181818

**Tabel 4.14 Nilai Kinerja Karyawan (Lanjutan)**

No	Departemen	Job title	Nilai kinerja per task	No	Departemen	Job title	Nilai kinerja per task
23	Teknik Fisika	A B D E F G H I J	6,388888889 6,277777778 6 7,333333333 3,625 4,423076923 5 6 5,363636364	30	Teknik Elektro otomasi	A C E F H I J	6,111111111 4,416666667 7,533333333 3,5625 5 5,894736842 5,363636364
24	Teknik Kimia	A B C D E F G H J	5,833333333 6,166666667 4,458333333 5,368421053 7,133333333 3,40625 4,115384615 4,652173913 5,318181818	31	Teknik Mesin Industri	A C E F H I J	6,222222222 4,458333333 7,4 3,5 4,826086957 6,052631579 5,363636364
25	Teknik Material	A B C E F G H J	6,277777778 6,333333333 4,375 7,466666667 3,53125 4,384615385 4,869565217 5,318181818	32	Teknik Kimia Industri	A C E F I J	6,166666667 4,25 7,466666667 3,5625 5,526315789 5,409090909
26	Teknik Informatika	A B C D E F G H J	6,388888889 6,5 4,583333333 6 7,666666667 3,59375 4,384615385 4,956521739 5,272727273	33	Teknik Infrastruktur Sipil	A B C D E F H I J	6,166666667 6,444444444 4,458333333 6,105263158 7,4 3,46875 5 5,842105263 5,409090909
27	Sistem Informasi	A B C D E F G H I J	6,222222222 6,277777778 4,708333333 6,052631579 7,733333333 3,5 4,307692308 5,043478261 6,052631579 4,954545455	34	Teknik Instrumentasi	E F H J	7,6 3,59375 4,956521739 5,181818182
28	Manajemen Bisnis	A E F H J	6,388888889 7,6 3,4375 4,913043478 5,409090909	35	Statistika Bisnis	E F H I J	7,466666667 3,46875 4,695652174 5,631578947 5,409090909
29	Manajemen Teknologi	A B D G H I J	6,166666667 6,222222222 5,368421053 4,269230769 4,913043478 5,894736842 5,454545455				

## 2. Data Karakteristik Lingkungan Tempat kerja

Parameter karakteristik lingkungan tempat kerja terdiri dari parameter kebisingan dan temperatur yang dapat dilihat pada Tabel 4.14.

**Tabel 4.15 Data Kebisingan dan Suhu**

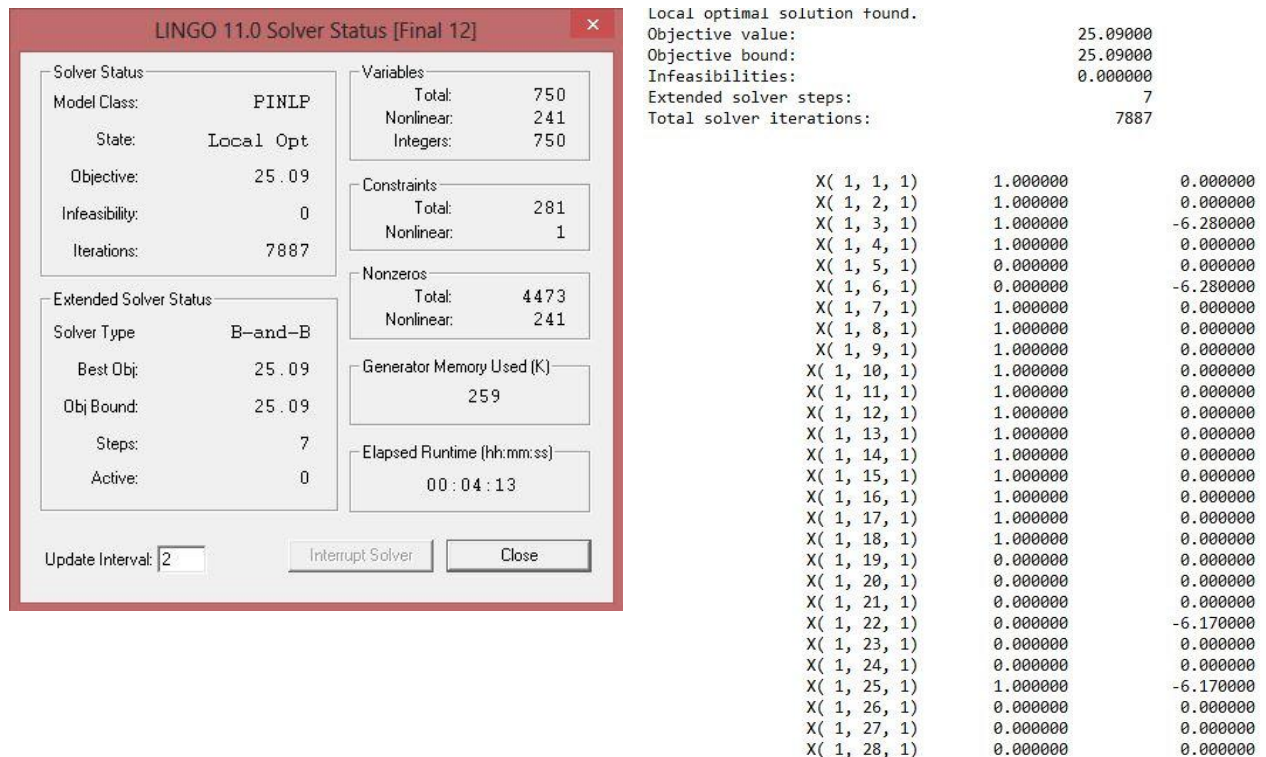
No	Departemen	Kebisingan (dB)	Suhu (°C)
1	Teknik Komputer	29,3	52
2	Teknik Biomedik	29,1	51
3	Teknik Elektro	29,4	49
4	Statistika	28,7	50
5	Matematika	28,1	49
6	Fisika	28,5	46
7	Kimia	29,2	52
8	Biologi	30,3	48
9	Desain Interior	29,4	47
10	Desain Produk	29,8	54
11	Teknik Arsitektur	29,2	51
12	Perencanaan Wilayah dan Kota	28,5	45
13	Teknik Geofisika	30,2	48
14	Teknik Geomatika	29,7	51
15	Teknik Lingkungan	30,5	50
16	Teknik Sipil	30	57
17	Teknik Sistem Perkapalan	29	52
18	Teknik Perkapalan	29,8	49
19	Teknik Kelautan	29,1	47
20	Transportasi Laut	30	51
21	Teknik Mesin	29	54
22	Teknik Industri	30,5	52
23	Teknik Fisika	30,2	52
24	Teknik Kimia	30,1	47
25	Teknik Material	28	47
26	Teknik Informatika	30,2	47
27	Sistem Informasi	30,1	52
28	Manajemen Bisnis	30,2	48
29	Manajemen Teknologi	28	46
30	Teknik Elektro otomasi	29,7	48
31	Teknik Mesin Industri	29,4	46
32	Teknik Kimia Industri	29,2	50
33	Teknik Infrastruktur Sipil	30,7	51
34	Teknik Instrumentasi	30,4	51
35	Statistika Bisnis	28,7	50

#### 4.4 Formulasi Dalam Bahasa LINGO

Penelitian ini menggunakan *software* LINGO 11.0 untuk mendapatkan solusi dari permasalahan yang diujicobakan dalam model. Formulasi dalam bahasa LINGO dapat dilihat pada Lampiran 1, sedangkan hasil *output* LINGO pada Lampiran 2.

#### 4.5 Verifikasi dan Validasi Model

Uji verifikasi model dilakukan untuk mengetahui apakah model yang telah diformulasikan ke dalam bahasa LINGO sesuai dengan model matematis yang telah dikembangkan. Dari hasil *running* dan *output* LINGO untuk departemen perencanaan wilayah dan kota pada Gambar 4.1 dapat diketahui bahwa formulasi model matematis yang telah dikembangkan sesuai dengan formulasi bahasa LINGO dengan nilai total fungsi tujuan adalah 25,09 sehingga dapat dikatakan bahwa model telah terverifikasi.



**Gambar 4.1 Solver Running and Output LINGO**

Langkah selanjutnya yaitu uji validasi yang mana melakukan perbandingan antara perhitungan *software* LINGO terhadap fungsi tujuan dengan perhitungan secara manual. Perhitungan secara manual dilakukan dengan cara melihat nilai kinerja dari alokasi tiap karyawan terhadap *task* kerja yang dapat dilakukan untuk setiap *job title* pada *output* LINGO. Perhitungan secara manual dapat dilihat pada Tabel 4.15.

**Tabel 4.16 Perhitungan Manual**

Task	Nilai Kinerja Karyawan					
	A	B	D	E	F	H
1	6,27778	0	0	0	0	0
2	6,27778	0	0	0	0	0
3	6,27778	0	0	0	0	0
4	6,27778	0	0	0	0	0
5	0	0	6,27778	0	0	0
6	0	6,27778	0	0	0	0
7	6,27778	0	0	0	0	0
8	6,27778	0	0	0	0	0
9	6,27778	0	0	0	0	0

**Tabel 4.16 Perhitungan Manual (Lanjutan)**

<i>Task</i>	Nilai Kinerja Karyawan					
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>H</b>
10	6,27778	0	0	0	0	0
11	6,27778	0	0	0	0	0
12	6,27778	0	0	0	0	0
13	6,27778	0	0	0	0	0
14	6,27778	0	0	0	0	0
15	6,27778	0	0	0	0	0
16	6,27778	0	0	0	0	0
17	6,27778	0	0	0	0	0
18	6,27778	0	0	0	0	0
19	0	6,16667	0	0	0	0
20	0	6,16667	0	0	0	0
21	0	6,16667	0	0	0	0
22	0	6,16667	0	0	0	0
23	0	6,16667	0	0	0	0
24	0	6,16667	0	0	0	0
25	6,16667	0	0	0	0	0
26	0	6,16667	0	0	0	0
27	0	6,16667	0	0	0	0
28	0	6,16667	0	0	0	0
29	0	6,16667	0	0	0	0
30	6,16667	0	0	0	0	0
31	0	6,16667	0	0	0	0
32	0	6,16667	0	0	0	0
33	0	6,16667	0	0	0	0
34	0	0	6,16667	0	0	0
35	0	6,16667	0	6,16667	0	0
36	0	0	0	0	0	0
61	0	0	5,94737	0	0	0
62	0	0	5,94737	0	0	0
63	0	0	5,94737	0	0	0
64	0	0	5,94737	0	0	0
65	0	0	5,94737	0	0	0
66	0	0	0	5,94737	0	0
67	0	0	5,94737	0	0	0
68	0	0	5,94737	0	0	0
69	0	0	5,94737	0	0	0
70	0	0	5,94737	0	0	0
71	0	0	5,94737	0	0	0
72	0	0	5,94737	0	0	0
73	0	0	5,94737	0	0	0
74	0	0	5,94737	0	0	0
75	0	0	5,94737	0	0	0
76	0	0	5,94737	0	0	0
77	0	5,94737	0	0	0	0
78	0	5,94737	0	0	0	0
79	0	5,94737	0	0	0	0
80	0	0	0	7,26667	0	0
81	0	0	0	7,26667	0	0
82	0	0	0	7,26667	0	0
83	0	0	0	7,26667	0	0
84	0	0	0	0	7,26667	0
85	0	0	0	7,26667	0	0
86	0	0	0	7,26667	0	0

**Tabel 4.16 Perhitungan Manual (Lanjutan)**

<i>Task</i>	Nilai Kinerja Karyawan					
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>H</b>
87	0	0	0	7,26667	0	0
88	0	0	0	7,26667	0	0
89	0	0	0	7,26667	0	0
90	0	0	0	7,26667	0	0
91	0	0	0	7,26667	0	0
92	0	0	7,26667	0	0	0
93	7,26667	0	0	0	0	0
94	0	0	0	7,26667	0	0
95	0	0	0	0	3,4375	0
96	0	0	0	0	3,4375	0
97	0	0	0	0	3,4375	0
98	0	0	0	0	3,4375	0
99	0	0	0	0	3,4375	0
100	0	0	0	0	3,4375	0
101	0	0	0	0	3,4375	0
102	0	0	0	0	3,4375	0
103	0	0	0	0	3,4375	0
104	0	0	0	0	3,4375	0
105	0	0	0	0	3,4375	0
106	0	0	0	0	3,4375	0
107	0	0	0	0	3,4375	0
108	0	0	0	0	3,4375	0
109	0	0	3,4375	0	0	0
110	0	0	0	0	3,4375	0
112	0	0	0	0	3,4375	0
113	0	0	0	0	3,4375	0
114	0	0	0	0	3,4375	0
115	0	0	0	0	3,4375	0
116	0	0	0	0	3,4375	0
117	0	0	0	3,4375	0	0
118	0	0	0	0	3,4375	0
119	0	0	0	0	3,4375	0
120	0	0	0	0	3,4375	0
121	0	0	0	0	3,4375	0
122	0	0	0	0	3,4375	0
123	0	0	0	0	3,4375	0
124	0	0	0	0	0	4,91304
125	0	0	0	0	0	4,91304
126	0	0	0	0	0	4,91304
153	0	0	0	0	0	4,91304
154	0	0	0	0	0	4,91304
155	0	0	0	0	0	4,91304
156	0	0	0	0	0	4,91304
157	0	0	0	0	0	4,91304
158	0	0	0	0	0	4,91304
159	0	0	0	0	0	4,91304
160	0	0	0	0	0	4,91304
161	0	0	0	0	0	4,91304
162	0	0	0	0	0	4,91304
163	0	0	0	0	0	4,91304
164	0	0	0	0	0	4,91304
165	0	0	0	0	0	4,91304
166	0	0	0	0	0	4,91304
167	0	0	0	0	0	4,91304
168	0	0	0	0	0	4,91304
169	0	0	0	0	0	4,91304



**Tabel 4.16 Perhitungan Manual (Lanjutan)**

<i>Task</i>	<b>Nilai Kinerja Karyawan</b>					
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>H</b>
170	0	0	0	0	0	4,91304
171	0	0	0	0	0	4,91304
172	0	0	0	0	0	4,91304
173	0	4,91304	0	0	0	0
174	0	4,91304	0	0	0	0
175	0	4,91304	0	0	0	0
Total	120,044	125,192	112,359	102,752	100,079	108,573
Total nilai kinerja maksimum						125,192
Total nilai kinerja minimum						100,079
<b>Nilai kinerja</b>						<b>25,1132</b>

Dari perhitungan manual pada Tabel 4.15, dapat diketahui bahwa hasil dari perhitungan *software* LINGO terhadap fungsi tujuan adalah sama dengan hasil perhitungan manual yaitu 25,1132 sehingga dapat dikatakan bahwa model telah tervalidasi.

**Halaman ini sengaja dikosongkan**

## **BAB 5**

### **PERCOBAAN NUMERIK DAN ANALISIS**

#### **5.1 Parameter Percobaan Numerik**

Parameter yang digunakan dalam percobaan numerik adalah data yang sudah ditunjukkan pada Sub Bab 4.3. Data tersebut meliputi kemungkinan alokasi karyawan sesuai *task* sejenis, nilai beban kerja mental, nilai beban kerja fisik, nilai kelelahan, nilai kinerja, serta nilai kebisingan dan suhu.

#### **5.2 Hasil Percobaan Numerik**

Pada penelitian ini terdapat 36 model yang diujicobakan dikarenakan fungsi tujuan pada penelitian ini yaitu untuk menyeimbangkan kinerja dari setiap *job title* pada jabatan fungsional umum serta *job title* pada jabatan struktural yang diduduki oleh tenaga kependidikan di 35 departemen yang ada di ITS. Model yang diujicobakan adalah sebagai berikut:

1. Model rotasi kerja jabatan fungsional umum di departemen teknik komputer
2. Model rotasi kerja jabatan fungsional umum di departemen teknik biomedik
3. Model rotasi kerja jabatan fungsional umum di departemen teknik elektro
4. Model rotasi kerja jabatan fungsional umum di departemen statistika
5. Model rotasi kerja jabatan fungsional umum di departemen matematika
6. Model rotasi kerja jabatan fungsional umum di departemen fisika
7. Model rotasi kerja jabatan fungsional umum di departemen kimia
8. Model rotasi kerja jabatan fungsional umum di departemen biologi
9. Model rotasi kerja jabatan fungsional umum di departemen desain interior
10. Model rotasi kerja jabatan fungsional umum di departemen desain produk
11. Model rotasi kerja jabatan fungsional umum di departemen arsitektur
12. Model rotasi kerja jabatan fungsional umum di departemen perencanaan wilayah dan kota
13. Model rotasi kerja jabatan fungsional umum di departemen teknik geofisika
14. Model rotasi kerja jabatan fungsional umum di departemen teknik geomatika
15. Model rotasi kerja jabatan fungsional umum di departemen teknik lingkungan
16. Model rotasi kerja jabatan fungsional umum di departemen teknik sipil
17. Model rotasi kerja jabatan fungsional umum di departemen teknik sistem perkapalan
18. Model rotasi kerja jabatan fungsional umum di departemen teknik perkapalan
19. Model rotasi kerja jabatan fungsional umum di departemen teknik kelautan

20. Model rotasi kerja jabatan fungsional umum di departemen teknik transportasi laut
21. Model rotasi kerja jabatan fungsional umum di departemen teknik mesin
22. Model rotasi kerja jabatan fungsional umum di departemen teknik industri
23. Model rotasi kerja jabatan fungsional umum di departemen teknik fisika
24. Model rotasi kerja jabatan fungsional umum di departemen teknik kimia
25. Model rotasi kerja jabatan fungsional umum di departemen teknik material
26. Model rotasi kerja jabatan fungsional umum di departemen teknik informatika
27. Model rotasi kerja jabatan fungsional umum di departemen sistem informasi
28. Model rotasi kerja jabatan fungsional umum di departemen manajemen bisnis
29. Model rotasi kerja jabatan fungsional umum di departemen manajemen teknologi
30. Model rotasi kerja jabatan fungsional umum di departemen teknik elektro otomasi
31. Model rotasi kerja jabatan fungsional umum di departemen teknik mesin industri
32. Model rotasi kerja jabatan fungsional umum di departemen teknik kimia industri
33. Model rotasi kerja jabatan fungsional umum di departemen teknik infrastruktur sipil
34. Model rotasi kerja jabatan fungsional umum di departemen teknik instrumentasi
35. Model rotasi kerja jabatan fungsional umum di departemen statistika bisnis
36. Model rotasi kerja jabatan struktural yang diduduki oleh tenaga kependidikan di 35 departemen

### **5.2.1 Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Komputer**

Model rotasi kerja ini menggunakan keseluruhan fungsi kendala yang telah ditunjukkan pada Sub Bab 4.2.3 yaitu *task* harus dikerjakan, *task* tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas, beban kerja mental, beban kerja fisik, kelelahan, kebisingan dan suhu. Hasil *output* LINGO pada jabatan fungsional umum di departemen teknik komputer dapat dilihat pada Lampiran 2.

Analisa yang dapat diberikan diantaranya yaitu:

1. *Job title* yang terdapat pada jabatan fungsional umum di departemen teknik komputer diantaranya yaitu
  - a. Teknisi komputer (A)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik komputer yaitu *task* 1-18. Dari hasil *output* LINGO dengan pertimbangan fungsi kendala berupa *task* harus dikerjakan, *task* tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas, beban kerja mental, beban kerja fisik, kelelahan, kebisingan dan suhu, *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* selain 1-18 yaitu *task* 19-20, 26 dan 33.

- b. Teknisi sarana dan prasarana (B)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik sarana dan prasarana yaitu *task* 19-36. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 5-6, 48, 55 dan 91.
  - c. Pengadministrasi umum (D)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi umum yaitu *task* 37-55. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 19-20, 70, 84 dan 93.
  - d. Pengadministrasi kemahasiswaan dan alumni (E)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi kemahasiswaan dan alumni yaitu *task* 56-70. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 16, 42, 53-54.
  - e. BPP (H)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* BPP yaitu *task* 71-93. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 18 dan 68.
2. Jumlah karyawan maksimum untuk masing-masing *job title* pada departemen tersebut yaitu 1 karyawan.
  3. Bilangan integer 1 menunjukkan bahwa karyawan dengan *job title* yang bersangkutan dapat mengerjakan atau dirotasi untuk *task* tersebut, sedangkan bilangan integer 0 menunjukkan bahwa karyawan dengan *job title* yang bersangkutan tidak dapat dirotasi pada *task* tersebut.

### 5.2.2 Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Biomedik

Analisa yang dapat diberikan diantaranya yaitu:

1. *Job title* yang terdapat pada jabatan fungsional umum di departemen teknik biomedik diantaranya yaitu
  - a. Teknisi komputer (A)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik komputer yaitu *task* 1-18. Dari hasil *output* LINGO dengan pertimbangan fungsi kendala berupa *task* harus dikerjakan, *task* tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas, beban kerja mental, beban kerja fisik, kelelahan, kebisingan dan suhu, *job title* tersebut tidak dapat mengerjakan atau tidak dapat dirotasi ke *task* lain.

- b. Pengadministrasi Akademik Sarjana/Vokasi (F)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* BPP yaitu *task* 19-50. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut tidak dapat mengerjakan atau tidak dapat dirotasi ke *task* lain.
- 2. Jumlah karyawan maksimum untuk masing-masing *job title* pada departemen tersebut yaitu 1 karyawan.

### 5.2.3 Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Elektro

Analisa yang dapat diberikan diantaranya yaitu:

- 1. *Job title* yang terdapat pada jabatan fungsional umum di departemen teknik elektro diantaranya yaitu
  - a. Teknisi komputer (A)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik komputer yaitu *task* 1-18. Dari hasil *output* LINGO dengan pertimbangan fungsi kendala berupa *task* harus dikerjakan, *task* tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas, beban kerja mental, beban kerja fisik, kelelahan, kebisingan dan suhu, *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* selain 1-18 yaitu *task* 22, 26 dan 33.
  - b. Teknisi sarana dan prasarana (B)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik sarana dan prasarana yaitu *task* 19-36. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 3 dan 5.
  - c. Pengadministrasi umum (D)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi umum yaitu *task* 37-55. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 112.
  - d. Pengadministrasi kemahasiswaan dan alumni (E)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi kemahasiswaan dan alumni yaitu *task* 56-70. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 42.
  - e. Pengadministrasi akademik sarjana/vokasi (F)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik sarjana/vokasi yaitu *task* 71-102. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 16-18, 34-36, 49, 53-55, 60, 69, 70, 120, 126-128, 149, 151, 168-170.

- f. Pengadministrasi akademik pasca sarjana (G)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik pasca sarjana yaitu *task* 103-128. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 150.
  - g. BPP (H)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* BPP yaitu *task* 129-151. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut tidak dapat mengerjakan atau tidak dapat dirotasi ke *task* lain.
  - h. Petugas ruang baca (I)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* petugas ruang baca yaitu *task* 152-170. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 48.
2. Jumlah karyawan maksimum untuk masing-masing *job title* pada departemen tersebut yaitu 3 karyawan.

#### 5.2.4 Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Statistika

Analisa yang dapat diberikan diantaranya yaitu:

1. *Job title* yang terdapat pada jabatan fungsional umum di departemen statistika diantaranya yaitu
  - a. Teknisi komputer (A)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik komputer yaitu *task* 1-18. Dari hasil *output* LINGO dengan pertimbangan fungsi kendala berupa *task* harus dikerjakan, *task* tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas, beban kerja mental, beban kerja fisik, kelelahan, kebisingan dan suhu, *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* selain 1-18 yaitu *task* 30, 105-106 dan 173.
  - b. Teknisi sarana dan prasarana (B)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik sarana dan prasarana yaitu *task* 19-36. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 73-75.
  - c. Teknisi Laboratorium (C)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* teknisi laboratorium yaitu *task* 37-60. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 5, 19, 22, 25-26, 36, 132-133, 157, 167, 174-175.

- d. Pengadministrasi kemahasiswaan dan alumni (E)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi kemahasiswaan dan alumni yaitu *task* 61-75. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut tidak dapat mengerjakan atau tidak dapat dirotasi ke *task* lain.
  - e. Pengadministrasi akademik sarjana/vokasi (F)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik sarjana/vokasi yaitu *task* 76-107. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 16-18, 35, 131, 154-156.
  - f. Pengadministrasi akademik pasca sarjana (G)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik pasca sarjana yaitu *task* 108-133. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 58, 60, 98.
  - g. BPP (H)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* BPP yaitu *task* 134-156. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut tidak dapat mengerjakan atau tidak dapat dirotasi ke *task* lain.
  - h. Petugas ruang baca (I)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* petugas ruang baca yaitu *task* 153-175. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 3, 20, 34, 37-38, 49
2. Jumlah karyawan maksimum untuk masing-masing *job title* pada departemen tersebut yaitu 2 karyawan.

### 5.2.5 Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Matematika

Analisa yang dapat diberikan diantaranya yaitu:

1. *Job title* yang terdapat pada jabatan fungsional umum di departemen matematika diantaranya yaitu
  - a. Teknisi komputer (A)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik komputer yaitu *task* 1-18. Dari hasil *output* LINGO dengan pertimbangan fungsi kendala berupa *task* harus dikerjakan, *task* tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas, beban kerja mental, beban kerja fisik, kelelahan, kebisingan dan suhu, *job title* tersebut tidak dapat mengerjakan atau tidak dapat dirotasi ke *task* lain.



- b. Teknisi sarana dan prasarana (B)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik sarana dan prasarana yaitu *task* 19-36. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 6,16-17, 77-79, 109, 111
  - c. Teknisi Laboratorium (C)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* teknisi laboratorium yaitu *task* 37-60. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 3, 5, 18-20, 22, 25-26, 33, 35, 72, 110, 133-135, 145, 152-153.
  - d. Pengadministrasi umum (D)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi umum yaitu *task* 61-79. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 76, 94, 125-126.
  - e. Pengadministrasi akademik sarjana/vokasi (F)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik sarjana/vokasi yaitu *task* 80-111. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 108.
  - f. BPP (H)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* BPP yaitu *task* 112-134. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 131.
  - g. Petugas ruang baca (I)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* petugas ruang baca yaitu *task* 135-153. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 37-38, 49
2. Jumlah karyawan maksimum untuk masing-masing *job title* pada departemen tersebut yaitu 3 karyawan.

### 5.2.6 Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Fisika

Analisa yang dapat diberikan diantaranya yaitu:

1. *Job title* yang terdapat pada jabatan fungsional umum di departemen fisika diantaranya yaitu
  - a. Teknisi komputer (A)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik komputer yaitu *task* 1-18. Dari hasil *output* LINGO dengan pertimbangan fungsi kendala berupa *task* harus dikerjakan, *task* tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas, beban kerja mental, beban kerja

fisik, kelelahan, kebisingan dan suhu, *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 37, 54, 72, 110.

b. Teknisi sarana dan prasarana (B)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik sarana dan prasarana yaitu *task* 19-36. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 5-6, 60, 111, 132.

c. Teknisi Laboratorium (C)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknisi laboratorium yaitu *task* 37-60. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 3, 17-19, 22, 25-26, 33, 36, 77, 133-135, 145, 152-153.

d. Pengadministrasi umum (D)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi umum yaitu *task* 61-79. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 49, 76, 94, 125-126.

e. Pengadministrasi akademik sarjana/vokasi (F)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik sarjana/vokasi yaitu *task* 80-111. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 108.

f. BPP (H)

Task kerja yang terdapat pada *job title* BPP yaitu *task* 112-134. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 70, 79, 131.

g. Petugas ruang baca (I)

Task kerja yang terdapat pada *job title* petugas ruang baca yaitu *task* 135-153. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 16, 109

2. Jumlah karyawan maksimum untuk masing-masing *job title* pada departemen tersebut yaitu 5 karyawan.

### 5.2.7 Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Kimia

Analisa yang dapat diberikan diantaranya yaitu:

1. *Job title* yang terdapat pada jabatan fungsional umum di departemen kimia diantaranya yaitu:

- a. Teknisi komputer (A)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik komputer yaitu *task* 1-18. Dari hasil *output* LINGO dengan pertimbangan fungsi kendala berupa *task* harus dikerjakan, *task* tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas, beban kerja mental, beban kerja fisik, kelelahan, kebisingan dan suhu, *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 34, 79, 92, 124, 147
  - b. Teknisi sarana dan prasarana (B)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik sarana dan prasarana yaitu *task* 19-36. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 6, 17, 94
  - c. Teknisi Laboratorium (C)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknisi laboratorium yaitu *task* 37-60. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 3, 5, 19, 20, 22, 25-26, 33, 72, 125-126
  - d. Pengadministrasi umum (D)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi umum yaitu *task* 61-79. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 76-78
  - e. Pengadministrasi mahasiswa dan alumni (E)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi mahasiswa dan alumni yaitu *task* 80-94. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 66, 148-149
  - f. Pengadministrasi akademik sarjana/vokasi (F)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik sarjana/vokasi yaitu *task* 95-126. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 73, 84
  - g. BPP (H)

Task kerja yang terdapat pada *job title* BPP yaitu *task* 127-149. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 70
2. Jumlah karyawan maksimum untuk masing-masing *job title* pada departemen tersebut yaitu 3 karyawan.

### 5.2.8 Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Biologi

Analisa yang dapat diberikan diantaranya yaitu:

1. *Job title* yang terdapat pada jabatan fungsional umum di departemen biologi diantaranya yaitu
  - a. Teknisi komputer (A)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik komputer yaitu *task* 1-18. Dari hasil *output* LINGO dengan pertimbangan fungsi kendala berupa *task* harus dikerjakan, *task* tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas, beban kerja mental, beban kerja fisik, kelelahan, kebisingan dan suhu, *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 55, 87-88
  - b. Teknisi Laboratorium (C)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknisi laboratorium yaitu *task* 19-42. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 3, 5
  - c. Pengadministrasi kemahasiswaan dan alumni (E)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi kemahasiswaan dan alumni yaitu *task* 43-57. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 16, 80, 129
  - d. Pengadministrasi akademik sarjana/vokasi (F)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik sarjana/vokasi yaitu *task* 58-89. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 17, 40, 42, 47, 110
  - e. BPP (H)

Task kerja yang terdapat pada *job title* BPP yaitu *task* 90-112. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 57, 130-131
  - f. Petugas ruang baca (I)

Task kerja yang terdapat pada *job title* petugas ruang baca yaitu *task* 113-131. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 18, 20, 31, 89
2. Jumlah karyawan maksimum untuk masing-masing *job title* pada departemen tersebut yaitu 2 karyawan.

### 5.2.9 Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Desain Interior

Analisa yang dapat diberikan diantaranya yaitu:

1. *Job title* yang terdapat pada jabatan fungsional umum di departemen desain interior diantaranya yaitu
  - a. Teknisi komputer (A)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik komputer yaitu *task* 1-18. Dari hasil *output* LINGO dengan pertimbangan fungsi kendala berupa *task* harus dikerjakan, *task* tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas, beban kerja mental, beban kerja fisik, kelelahan, kebisingan dan suhu, *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 103 dan 110.
  - b. Pengadministrasi umum (D)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi umum yaitu *task* 19-37. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 52, 93, 109
  - c. Pengadministrasi akademik sarjana/vokasi (F)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik sarjana/vokasi yaitu *task* 38-69. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 35-36
  - d. BPP (H)

Task kerja yang terdapat pada *job title* BPP yaitu *task* 70-92. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 16-17, 28, 37
  - e. Petugas ruang baca (I)

Task kerja yang terdapat pada *job title* petugas ruang baca yaitu *task* 93-111. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 67-69, 90-92
2. Jumlah karyawan maksimum untuk masing-masing *job title* pada departemen tersebut yaitu 1 karyawan.

### 5.2.10 Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Desain Produk

Analisa yang dapat diberikan diantaranya yaitu:

1. *Job title* yang terdapat pada jabatan fungsional umum di departemen desain produk diantaranya yaitu:

- a. Teknisi komputer (A)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik komputer yaitu *task* 1-18. Dari hasil *output* LINGO dengan pertimbangan fungsi kendala berupa *task* harus dikerjakan, *task* tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas, beban kerja mental, beban kerja fisik, kelelahan, kebisingan dan suhu, *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 20, 25, 30, 68, 70, 100, 102
  - b. Teknisi sarana dan prasarana (B)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik sarana dan prasarana yaitu *task* 19-36. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 3, 5-6, 48, 69, 101
  - c. Pengadministrasi umum (D)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi umum yaitu *task* 37-55. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 16-18, 34-36, 85, 125
  - d. Pengadministrasi kemahasiswaan dan alumni (E)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi kemahasiswaan dan alumni yaitu *task* 56-70. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 42, 93, 123-124
  - e. Pengadministrasi akademik sarjana/vokasi (F)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik sarjana/vokasi yaitu *task* 71-102. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 53
  - f. BPP (H)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* BPP yaitu *task* 103-125. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 46, 54
2. Jumlah karyawan maksimum untuk masing-masing *job title* pada departemen tersebut yaitu 1 karyawan.

#### 5.2.11 Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Arsitektur

Analisa yang dapat diberikan diantaranya yaitu:

1. *Job title* yang terdapat pada jabatan fungsional umum di departemen arsitektur diantaranya yaitu
  - a. Teknisi komputer (A)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik komputer yaitu *task* 1-18. Dari hasil *output* LINGO dengan pertimbangan fungsi kendala berupa *task* harus dikerjakan,

*task* tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas, beban kerja mental, beban kerja fisik, kelelahan, kebisingan dan suhu, *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* selain 1-18 yaitu *task* 30

b. Teknisi sarana dan prasarana (B)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik sarana dan prasarana yaitu *task* 19-36. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut tidak dapat mengerjakan atau tidak dapat dirotasi ke *task* lain.

c. Teknisi Laboratorium (C)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknisi laboratorium yaitu *task* 37-60. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 3, 5, 19-20, 22, 25-26, 33, 72, 77, 126, 152, 175-176, 186.

d. Pengadministrasi umum (D)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi umum yaitu *task* 61-79. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 87, 109, 136, 166-167, 194

e. Pengadministrasi kemahasiswaan dan alumni (E)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi kemahasiswaan dan alumni yaitu *task* 80-94. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 34, 66, 193

f. Pengadministrasi akademik sarjana/vokasi (F)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik sarjana/vokasi yaitu *task* 95-126. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 16

g. Pengadministrasi akademik pasca sarjana (G)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik pasca sarjana yaitu *task* 127-152. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 17

h. BPP (H)

Task kerja yang terdapat pada *job title* BPP yaitu *task* 153-175. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 18, 70, 79, 150

- i. Petugas ruang baca (I)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* petugas ruang baca yaitu *task* 175-194. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 92, 125
2. Jumlah karyawan maksimum untuk masing-masing *job title* pada departemen tersebut yaitu 5 karyawan.

#### **5.2.12 Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota**

Analisa yang dapat diberikan diantaranya yaitu:

1. *Job title* yang terdapat pada jabatan fungsional umum di departemen perencanaan wilayah dan kota diantaranya yaitu
  - a. Teknisi komputer (A)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik komputer yaitu *task* 1-18. Dari hasil *output* LINGO dengan pertimbangan fungsi kendala berupa *task* harus dikerjakan, *task* tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas, beban kerja mental, beban kerja fisik, kelelahan, kebisingan dan suhu, *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 25, 30, 69
  - b. Teknisi sarana dan prasarana (B)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik sarana dan prasarana yaitu *task* 19-36. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 6, 53-55, 123-125
  - c. Pengadministrasi umum (D)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi umum yaitu *task* 37-55. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 5, 34, 68, 85
  - d. Pengadministrasi mahasiswa dan alumni (E)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi mahasiswa dan alumni yaitu *task* 56-70. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 36, 42, 93
  - e. Pengadministrasi akademik sarjana/vokasi (F)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik sarjana/vokasi yaitu *task* 71-102. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 60



f. BPP (H)

Task kerja yang terdapat pada *job title* BPP yaitu *task* 103-125. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 100-102

3. Jumlah karyawan maksimum untuk masing-masing *job title* pada departemen tersebut yaitu 1 karyawan.

### 5.2.13 Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Geofisika

Analisa yang dapat diberikan diantaranya yaitu:

1. *Job title* yang terdapat pada jabatan fungsional umum di departemen teknik geofisika diantaranya yaitu:

a. Pengadministrasi umum (D)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi umum yaitu *task* 1-19. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 27, 64, 80, 90

b. Pengadministrasi mahasiswa dan alumni (E)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi mahasiswa dan alumni yaitu *task* 20-34. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 57, 66, 106, 108

c. Pengadministrasi akademik sarjana/vokasi (F)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik sarjana/vokasi yaitu *task* 35-66. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 13, 17, 19, 87

d. BPP (H)

Task kerja yang terdapat pada *job title* BPP yaitu *task* 67-89. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 10, 107

e. Petugas ruang baca (I)

Task kerja yang terdapat pada *job title* petugas ruang baca yaitu *task* 90-108. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 18, 32, 34, 88-89

3. Jumlah karyawan maksimum untuk masing-masing *job title* pada departemen tersebut yaitu 1 karyawan.

#### 5.2.14 Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Geomatika

Analisa yang dapat diberikan diantaranya yaitu:

1. *Job title* yang terdapat pada jabatan fungsional umum di departemen teknik geomatika diantaranya yaitu
  - a. Teknisi komputer (A)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik komputer yaitu *task* 1-18. Dari hasil *output* LINGO dengan pertimbangan fungsi kendala berupa *task* harus dikerjakan, *task* tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas, beban kerja mental, beban kerja fisik, kelelahan, kebisingan dan suhu, *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* selain 1-18 yaitu *task* 34-35, 38, 49, 124, 150-151
  - b. Teknisi sarana dan prasarana (B)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik sarana dan prasarana yaitu *task* 19-36. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 6, 16, 93, 173, 176, 186, 192-194
  - c. Teknisi Laboratorium (C)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknisi laboratorium yaitu *task* 37-60. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 3, 19, 22, 25, 152
  - d. Pengadministrasi umum (D)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi umum yaitu *task* 61-79. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 58, 109, 136, 166-167
  - e. Pengadministrasi mahasiswa dan alumni (E)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi mahasiswa dan alumni yaitu *task* 80-94. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 66, 117, 125-126, 144
  - f. Pengadministrasi akademik sarjana/vokasi (F)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik sarjana/vokasi yaitu *task* 95-126. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 79, 174-175
  - g. Pengadministrasi akademik pasca sarjana (G)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik pasca sarjana yaitu *task* 127-152. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 36, 94

- h. BPP (H)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* BPP yaitu *task* 153-175. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 17-18
  - i. Petugas ruang baca (I)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* petugas ruang baca yaitu *task* 175-194. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 20, 26, 33, 77, 92
2. Jumlah karyawan maksimum untuk masing-masing *job title* pada departemen tersebut yaitu 1 karyawan.

#### 5.2.15 Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Lingkungan

Analisa yang dapat diberikan diantaranya yaitu:

1. *Job title* yang terdapat pada jabatan fungsional umum di departemen teknik lingkungan diantaranya yaitu
  - a. Teknisi komputer (A)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik komputer yaitu *task* 1-18. Dari hasil *output* LINGO dengan pertimbangan fungsi kendala berupa *task* harus dikerjakan, *task* tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas, beban kerja mental, beban kerja fisik, kelelahan, kebisingan dan suhu, *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* selain 1-18 yaitu 79, 124, 150, 173, 192
  - b. Teknisi sarana dan prasarana (B)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik sarana dan prasarana yaitu *task* 19-36. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 6, 37-38, 49, 93, 125-126
  - c. Teknisi Laboratorium (C)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* teknisi laboratorium yaitu *task* 37-60. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 3, 5, 22, 25, 72, 77-78, 94, 151-152, 174-176, 186, 193-194
  - d. Pengadministrasi umum (D)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi umum yaitu *task* 61-79. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 87, 109, 166-167

- e. Pengadministrasi kemahasiswaan dan alumni (E)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi kemahasiswaan dan alumni yaitu *task* 80-94. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 16, 34, 66, 117, 144
  - f. Pengadministrasi akademik sarjana/vokasi (F)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik sarjana/vokasi yaitu *task* 95-126. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 18
  - g. Pengadministrasi akademik pasca sarjana (G)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik pasca sarjana yaitu *task* 127-152. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 84
  - h. BPP (H)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* BPP yaitu *task* 153-175. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 70
  - i. Petugas ruang baca (I)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* petugas ruang baca yaitu *task* 175-194. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 19-20, 26, 33
2. Jumlah karyawan maksimum untuk masing-masing *job title* pada departemen tersebut yaitu 3 karyawan.

#### 5.2.16 Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Sipil

Analisa yang dapat diberikan diantaranya yaitu:

1. *Job title* yang terdapat pada jabatan fungsional umum di departemen teknik sipil diantaranya yaitu
  - a. Teknisi komputer (A)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik komputer yaitu *task* 1-18. Dari hasil *output* LINGO dengan pertimbangan fungsi kendala berupa *task* harus dikerjakan, *task* tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas, beban kerja mental, beban kerja fisik, kelelahan, kebisingan dan suhu, *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* selain 1-18 yaitu *task* 30, 54, 93
  - b. Teknisi sarana dan prasarana (B)

- Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik sarana dan prasarana yaitu *task* 19-36. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut tidak dapat mengerjakan atau tidak dapat dirotasi ke *task* lain.
- c. Teknisi Laboratorium (C)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* teknisi laboratorium yaitu *task* 37-60. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 3, 5, 20, 22, 25-26, 33, 72, 186
  - d. Pengadministrasi umum (D)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi umum yaitu *task* 61-79. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 34, 167, 176
  - e. Pengadministrasi kemahasiswaan dan alumni (E)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi kemahasiswaan dan alumni yaitu *task* 80-94. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 66
  - f. Pengadministrasi akademik sarjana/vokasi (F)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik sarjana/vokasi yaitu *task* 95-126. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 16-17, 35-36, 58, 60, 73, 77-79, 84, 94, 136, 144, 151-152, 174-175, 193-194
  - g. Pengadministrasi akademik pasca sarjana (G)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik pasca sarjana yaitu *task* 127-152. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 117
  - h. BPP (H)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* BPP yaitu *task* 153-175. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 18, 70
  - i. Petugas ruang baca (I)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* petugas ruang baca yaitu *task* 175-194. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 150, 173
2. Jumlah karyawan maksimum untuk masing-masing *job title* pada departemen tersebut yaitu 14 karyawan.

### 5.2.17 Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Sistem Perkapalan

Analisa yang dapat diberikan diantaranya yaitu:

1. *Job title* yang terdapat pada jabatan fungsional umum di departemen teknik sistem perkapalan diantaranya yaitu
  - a. Teknisi Laboratorium (C)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknisi laboratorium yaitu *task* 1-24. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 36, 41, 57-58, 89-90, 138-139
  - b. Pengadministrasi umum (D)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi umum yaitu *task* 25-43. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 88, 137
  - c. Pengadministrasi kemahasiswaan dan alumni (E)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi kemahasiswaan dan alumni yaitu *task* 44-58. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 30, 108
  - d. Pengadministrasi akademik sarjana/vokasi (F)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik sarjana/vokasi yaitu *task* 59-90. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 37
  - e. Pengadministrasi akademik pasca sarjana (G)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik pasca sarjana yaitu *task* 91-116. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 48, 81
  - f. BPP (H)

Task kerja yang terdapat pada *job title* BPP yaitu *task* 117-139. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 34, 115
3. Jumlah karyawan maksimum untuk masing-masing *job title* pada departemen tersebut yaitu 4 karyawan.

### 5.2.18 Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Perkapalan

Analisa yang dapat diberikan diantaranya yaitu:

1. *Job title* yang terdapat pada jabatan fungsional umum di departemen teknik perkapalan diantaranya yaitu
  - a. Teknisi komputer (A)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik komputer yaitu *task* 1-18. Dari hasil *output* LINGO dengan pertimbangan fungsi kendala berupa *task* harus dikerjakan, *task* tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas, beban kerja mental, beban kerja fisik, kelelahan, kebisingan dan suhu, *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* selain 1-18 yaitu *task* 35, 37-38, 49, 54, 72, 79, 94
  - b. Teknisi sarana dan prasarana (B)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik sarana dan prasarana yaitu *task* 19-36. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi selain *task* 6, 60, 150
  - c. Teknisi Laboratorium (C)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknisi laboratorium yaitu *task* 37-60. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 5
  - d. Pengadministrasi umum (D)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi umum yaitu *task* 61-79. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 17-19, 109, 167
  - e. Pengadministrasi mahasiswa dan alumni (E)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi mahasiswa dan alumni yaitu *task* 80-94. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 16, 36, 66, 77-78, 125, 144, 152, 173
  - f. Pengadministrasi akademik sarjana/vokasi (F)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik sarjana/vokasi yaitu *task* 95-126. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 58, 84, 151, 174-175
  - g. Pengadministrasi akademik pasca sarjana (G)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik pasca sarjana yaitu *task* 127-152. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 34, 117

h. BPP (H)

Task kerja yang terdapat pada *job title* BPP yaitu *task* 153-175. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 18, 92-93

2. Jumlah karyawan maksimum untuk masing-masing *job title* pada departemen tersebut yaitu 1 karyawan.

### 5.2.19 Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Kelautan

Analisa yang dapat diberikan diantaranya yaitu:

1. *Job title* yang terdapat pada jabatan fungsional umum di departemen teknik kelautan diantaranya yaitu

a. Teknisi sarana dan prasarana (B)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik sarana dan prasarana yaitu *task* 1-18. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 61, 106, 132, 155

b. Teknisi Laboratorium (C)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknisi laboratorium yaitu *task* 19-42. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 2, 4, 15, 17-18, 59-60, 75-76, 107-108, 133-134, 156-157, 168, 175-176

c. Pengadministrasi umum (D)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi umum yaitu *task* 43-61. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 1, 91

d. Pengadministrasi mahasiswa dan alumni (E)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi mahasiswa dan alumni yaitu *task* 62-76. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 99, 126, 174

e. Pengadministrasi akademik sarjana/vokasi (F)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik sarjana/vokasi yaitu *task* 77-108. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut tidak dapat mengerjakan atau tidak dapat dirotasi ke *task* lain.

f. Pengadministrasi akademik pasca sarjana (G)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik pasca sarjana yaitu *task* 109-134. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 66



g. BPP (H)

Task kerja yang terdapat pada *job title* BPP yaitu *task* 135-157. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut tidak dapat mengerjakan atau tidak dapat dirotasi selain ke *task* lain

h. Petugas ruang baca (I)

Task kerja yang terdapat pada *job title* petugas ruang baca yaitu *task* 158-176. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 7-8, 15, 74

2. Jumlah karyawan maksimum untuk masing-masing *job title* pada departemen tersebut yaitu 5 karyawan.

### 5.2.20 Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Transportasi Laut

Analisa yang dapat diberikan diantaranya yaitu:

1. *Job title* yang terdapat pada jabatan fungsional umum di departemen teknik transportasi laut diantaranya yaitu

a. Teknisi komputer (A)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik komputer yaitu *task* 1-18. Dari hasil *output* LINGO dengan pertimbangan fungsi kendala berupa *task* harus dikerjakan, *task* tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas, beban kerja mental, beban kerja fisik, kelelahan, kebisingan dan suhu, *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* selain 1-18 yaitu *task* 49-50, 73

b. Pengadministrasi akademik sarjana/vokasi (F)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik sarjana/vokasi yaitu *task* 19-50. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 16-18, 72

c. BPP (H)

Task kerja yang terdapat pada *job title* BPP yaitu *task* 51-73. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 48

2. Jumlah karyawan maksimum untuk masing-masing *job title* pada departemen tersebut yaitu 1 karyawan.

### 5.2.21 Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Mesin

Analisa yang dapat diberikan diantaranya yaitu:

1. *Job title* yang terdapat pada jabatan fungsional umum di departemen teknik mesin diantaranya yaitu
  - a. Teknisi komputer (A)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik komputer yaitu *task* 1-18. Dari hasil *output* LINGO dengan pertimbangan fungsi kendala berupa *task* harus dikerjakan, *task* tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas, beban kerja mental, beban kerja fisik, kelelahan, kebisingan dan suhu, *job title* tersebut tidak dapat mengerjakan atau tidak dapat dirotasi ke *task* lain.
  - b. Teknisi sarana dan prasarana (B)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik sarana dan prasarana yaitu *task* 19-36. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 6, 38, 176
  - c. Teknisi Laboratorium (C)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknisi laboratorium yaitu *task* 37-60. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 3, 17, 19-20, 22, 126, 151-152, 174-175, 193-194
  - d. Pengadministrasi umum (D)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi umum yaitu *task* 61-79. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut tidak dapat mengerjakan atau tidak dapat dirotasi ke *task* lain.
  - e. Pengadministrasi mahasiswa dan alumni (E)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi mahasiswa dan alumni yaitu *task* 80-94. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 66
  - f. Pengadministrasi akademik sarjana/vokasi (F)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik sarjana/vokasi yaitu *task* 95-126. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 18, 34-35, 58, 60, 73, 77-79, 84, 92-94, 136, 144, 192
  - g. Pengadministrasi akademik pasca sarjana (G)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik pasca sarjana yaitu *task* 127-152. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 173

h. BPP (H)

Task kerja yang terdapat pada *job title* BPP yaitu *task* 153-175. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut tidak dapat mengerjakan atau tidak dapat dirotasi ke *task* lain.

i. Petugas ruang baca (I)

Task kerja yang terdapat pada *job title* petugas ruang baca yaitu *task* 175-194. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 5, 37, 72

2. Jumlah karyawan maksimum untuk masing-masing *job title* pada departemen tersebut yaitu 5 karyawan.

### 5.2.22 Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Industri

Analisa yang dapat diberikan diantaranya yaitu:

1. *Job title* yang terdapat pada jabatan fungsional umum di departemen teknik industri diantaranya yaitu

a. Teknisi komputer (A)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik komputer yaitu *task* 1-18. Dari hasil *output* LINGO dengan pertimbangan fungsi kendala berupa *task* harus dikerjakan, *task* tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas, beban kerja mental, beban kerja fisik, kelelahan, kebisingan dan suhu, *job title* tersebut dapat mengerjakan atau tddapat dirotasi ke *task* 22, 163

b. Teknisi sarana dan prasarana (B)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik sarana dan prasarana yaitu *task* 19-36. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 3, 6, 17-18, 37, 72

c. Teknisi Laboratorium (C)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknisi laboratorium yaitu *task* 37-60. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 5, 22, 94, 151-152

d. Pengadministrasi umum (D)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi umum yaitu *task* 61-79. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi selain ke *task* 19-20, 26, 33, 38, 49, 58

e. Pengadministrasi mahasiswa dan alumni (E)

Task kerja yang terdapat pada *job title* administrasi kemahasiswaan dan alumni yaitu *task* 80-94. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 16, 34, 66, 77-78, 125, 171

f. Pengadministrasi akademik sarjana/vokasi (F)

Task kerja yang terdapat pada *job title* administrasi akademik sarjana/vokasi yaitu *task* 95-126. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 35-36, 60, 73, 84, 92-93, 136

g. Pengadministrasi akademik pasca sarjana (G)

Task kerja yang terdapat pada *job title* administrasi akademik pasca sarjana yaitu *task* 127-152. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 79, 117, 169

h. Petugas ruang baca (I)

Task kerja yang terdapat pada *job title* petugas ruang baca yaitu *task* 152-170. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 124, 150

2. Jumlah karyawan maksimum untuk masing-masing *job title* pada departemen tersebut yaitu 3 karyawan.

### 5.2.23 Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Fisika

Analisa yang dapat diberikan diantaranya yaitu:

1. *Job title* yang terdapat pada jabatan fungsional umum di departemen teknik fisika diantaranya yaitu

a. Teknisi komputer (A)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik komputer yaitu *task* 1-18. Dari hasil *output* LINGO dengan pertimbangan fungsi kendala berupa *task* harus dikerjakan, *task* tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas, beban kerja mental, beban kerja fisik, kelelahan, kebisingan dan suhu, *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* selain 1-18 yaitu *task* 152

b. Teknisi sarana dan prasarana (B)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik sarana dan prasarana yaitu *task* 19-36. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* selain 3, 5-6, 48, 100-102, 128, 162

- c. Pengadministrasi umum (D)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi umum yaitu *task* 37-55. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 36, 85, 152, 169
  - d. Pengadministrasi mahasiswa dan alumni (E)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi mahasiswa dan alumni yaitu *task* 56-70. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 34, 127
  - e. Pengadministrasi akademik sarjana/vokasi (F)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik sarjana/vokasi yaitu *task* 71-102. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 16-18, 53-55, 60, 69-70, 112, 120, 149-151, 168
  - f. Pengadministrasi akademik pasca sarjana (G)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik pasca sarjana yaitu *task* 103-128. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut tidak dapat mengerjakan atau tidak dapat dirotasi ke *task* lain
  - g. BPP (H)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* BPP yaitu *task* 129-151. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 35, 46, 126
  - h. Petugas ruang baca (I)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* petugas ruang baca yaitu *task* 152-170. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 20, 26, 33, 68
2. Jumlah karyawan maksimum untuk masing-masing *job title* pada departemen tersebut yaitu 2 karyawan.

#### 5.2.24 Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Kimia

Analisa yang dapat diberikan diantaranya yaitu:

1. *Job title* yang terdapat pada jabatan fungsional umum di departemen teknik kimia diantaranya yaitu
  - a. Teknisi komputer (A)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik komputer yaitu *task* 1-18. Dari hasil *output* LINGO dengan pertimbangan fungsi kendala berupa *task* harus dikerjakan,

*task* tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas, beban kerja mental, beban kerja fisik, kelelahan, kebisingan dan suhu, *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* selain 1-18 yaitu *task* 38, 49, 173

b. Teknisi sarana dan prasarana (B)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik sarana dan prasarana yaitu *task* 19-36. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 93-94

c. Teknisi Laboratorium (C)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknisi laboratorium yaitu *task* 37-60. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 3, 5, 17, 25-26, 33, 35-36, 72, 151

d. Pengadministrasi umum (D)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi umum yaitu *task* 61-79. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 109, 136, 166

e. Pengadministrasi mahasiswa dan alumni (E)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi mahasiswa dan alumni yaitu *task* 80-94. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 66

f. Pengadministrasi akademik sarjana/vokasi (F)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik sarjana/vokasi yaitu *task* 95-126. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 16, 18, 34, 77-78, 92, 152, 174-175

g. Pengadministrasi akademik pasca sarjana (G)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik pasca sarjana yaitu *task* 127-152. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut tidak dapat mengerjakan atau tidak dapat dirotasi ke *task* lain.

h. BPP (H)

Task kerja yang terdapat pada *job title* BPP yaitu *task* 153-175. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 124, 150

2. Jumlah karyawan maksimum untuk masing-masing *job title* pada departemen tersebut yaitu 7 karyawan.

### 5.2.25 Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Material

Analisa yang dapat diberikan diantaranya yaitu:

1. *Job title* yang terdapat pada jabatan fungsional umum di departemen teknik material diantaranya yaitu
  - a. Teknisi komputer (A)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik komputer yaitu *task* 1-18. Dari hasil *output* LINGO dengan pertimbangan fungsi kendala berupa *task* harus dikerjakan, *task* tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas, beban kerja mental, beban kerja fisik, kelelahan, kebisingan dan suhu, *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* selain 1-18 yaitu *task* 20, 26, 33, 37-38, 49
  - b. Teknisi sarana dan prasarana (B)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik sarana dan prasarana yaitu *task* 19-36. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 6, 54, 74-75
  - c. Teknisi Laboratorium (C)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknisi laboratorium yaitu *task* 37-60. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 3, 17-19, 132-133, 155-156
  - d. Pengadministrasi kemahasiswaan dan alumni (E)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi kemahasiswaan dan alumni yaitu *task* 61-75. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 60, 98, 106-107, 125
  - e. Pengadministrasi akademik sarjana/vokasi (F)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik sarjana/vokasi yaitu *task* 76-107. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut tidak dapat mengerjakan atau tidak dapat dirotasi ke *task* lain.
  - f. Pengadministrasi akademik pasca sarjana (G)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik pasca sarjana yaitu *task* 108-133. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut tidak dapat mengerjakan atau tidak dapat dirotasi selain ke *task* 16, 34, 154
  - g. BPP (H)

Task kerja yang terdapat pada *job title* BPP yaitu *task* 134-156. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 105, 131
2. Jumlah karyawan maksimum untuk masing-masing *job title* pada departemen tersebut yaitu 4 karyawan.

### 5.2.26 Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Informatika

Analisa yang dapat diberikan diantaranya yaitu:

1. *Job title* yang terdapat pada jabatan fungsional umum di departemen teknik informatika diantaranya yaitu
  - a. Teknisi komputer (A)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik komputer yaitu *task* 1-18. Dari hasil *output* LINGO dengan pertimbangan fungsi kendala berupa *task* harus dikerjakan, *task* tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas, beban kerja mental, beban kerja fisik, kelelahan, kebisingan dan suhu, *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 30, 72
  - b. Teknisi sarana dan prasarana (B)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik sarana dan prasarana yaitu *task* 19-36. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 3, 6
  - c. Teknisi Laboratorium (C)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknisi laboratorium yaitu *task* 37-60. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 5, 17-19, 22, 25-26, 35-36, 78, 93-94, 125-126, 151-152, 174-175
  - d. Pengadministrasi umum (D)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi umum yaitu *task* 61-79. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi selain ke *task* 87, 109, 136, 166-167
  - e. Pengadministrasi mahasiswa dan alumni (E)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi mahasiswa dan alumni yaitu *task* 80-94. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 34, 79, 117, 150, 173
  - f. Pengadministrasi akademik sarjana/vokasi (F)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik sarjana/vokasi yaitu *task* 95-126. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 16, 73, 84, 144
  - g. Pengadministrasi akademik pasca sarjana (G)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik pasca sarjana yaitu *task* 127-152. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut tidak dapat mengerjakan atau tidak dapat dirotasi ke *task* lain.



- h. Petugas ruang baca (I)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* petugas ruang baca yaitu *task* 153-170. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut tidak dapat mengerjakan atau tidak dapat dirotasi ke *task* lain.
- 3. Jumlah karyawan maksimum untuk masing-masing *job title* pada departemen tersebut yaitu 5 karyawan

#### **5.2.27 Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Sistem Informasi**

Analisa yang dapat diberikan diantaranya yaitu:

1. *Job title* yang terdapat pada jabatan fungsional umum di departemen sistem informasi diantaranya yaitu
  - a. Teknisi komputer (A)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik komputer yaitu *task* 1-18. Dari hasil *output* LINGO dengan pertimbangan fungsi kendala berupa *task* harus dikerjakan, *task* tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas, beban kerja mental, beban kerja fisik, kelelahan, kebisingan dan suhu, *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 150
  - b. Teknisi sarana dan prasarana (B)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik sarana dan prasarana yaitu *task* 19-36. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 3, 5, 37, 92
  - c. Teknisi Laboratorium (C)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* teknisi laboratorium yaitu *task* 37-60. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 3, 17, 22, 25, 35-36, 94, 174-175, 186, 194
  - d. Pengadministrasi umum (D)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi umum yaitu *task* 61-79. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau tidak dapat dirotasi selain ke *task* 166-167, 193
  - e. Pengadministrasi mahasiswa dan alumni (E)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi mahasiswa dan alumni yaitu *task* 80-94. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 66, 77-78

- f. Pengadministrasi akademik sarjana/vokasi (F)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik sarjana/vokasi yaitu *task* 95-126. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 16, 18, 34, 58, 60, 73, 84, 93, 136, 144, 192
  - g. Pengadministrasi akademik pasca sarjana (G)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik pasca sarjana yaitu *task* 127-152. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 79
  - h. BPP (H)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* BPP yaitu *task* 153-175. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut tidak dapat mengerjakan atau tidak dapat dirotasi ke *task* lain.
  - i. Petugas ruang baca (I)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* petugas ruang baca yaitu *task* 175-194. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 49, 72
2. Jumlah karyawan maksimum untuk masing-masing *job title* pada departemen tersebut yaitu 3 karyawan.

#### **5.2.28 Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Manajemen Bisnis**

Analisa yang dapat diberikan diantaranya yaitu:

1. *Job title* yang terdapat pada jabatan fungsional umum di departemen manajemen bisnis diantaranya yaitu
  - a. Teknisi komputer (A)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik komputer yaitu *task* 1-18. Dari hasil *output* LINGO dengan pertimbangan fungsi kendala berupa *task* harus dikerjakan, *task* tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas, beban kerja mental, beban kerja fisik, kelelahan, kebisingan dan suhu, *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 33, 64, 88
  - b. Pengadministrasi mahasiswa dan alumni (E)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi mahasiswa dan alumni yaitu *task* 19-33. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 17, 56, 63, 65, 86-87
  - c. Pengadministrasi akademik sarjana/vokasi (F)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik sarjana/vokasi yaitu *task* 34-65. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut tidak dapat mengerjakan atau tidak dapat dirotasi selain ke *task* 34-65

d. BPP (H)

Task kerja yang terdapat pada *job title* BPP yaitu *task* 66-88. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut tidak dapat mengerjakan atau tidak dapat dirotasi ke *task* lain.

2. Jumlah karyawan maksimum untuk masing-masing *job title* pada departemen tersebut yaitu 1 karyawan.

### 5.2.29 Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Manajemen Teknologi

Analisa yang dapat diberikan diantaranya yaitu:

1. *Job title* yang terdapat pada jabatan fungsional umum di departemen manajemen teknologi diantaranya yaitu

a. Teknisi komputer (A)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik komputer yaitu *task* 1-18. Dari hasil *output* LINGO dengan pertimbangan fungsi kendala berupa *task* harus dikerjakan, *task* tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas, beban kerja mental, beban kerja fisik, kelelahan, kebisingan dan suhu, *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 20, 26, 33

b. Teknisi sarana dan prasarana (B)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik sarana dan prasarana yaitu *task* 19-36. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 3, 5, 115

c. Pengadministrasi umum (D)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi umum yaitu *task* 37-55. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi selain ke *task* 19, 65, 96, 105

d. Pengadministrasi akademik pasca sarjana (G)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik pasca sarjana yaitu *task* 56-81. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 16-18, 34-36, 53-55, 102-104, 121-123

e. BPP (H)

Task kerja yang terdapat pada *job title* BPP yaitu *task* 82-104. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut tidak dapat mengerjakan atau tidak dapat dirotasi ke *task* lain.

f. Petugas ruang baca (I)

Task kerja yang terdapat pada *job title* petugas ruang baca yaitu *task* 105-123. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut tidak dapat mengerjakan atau tidak dapat dirotasi ke *task* lain.

2. Jumlah karyawan maksimum untuk masing-masing *job title* pada departemen tersebut yaitu 2 karyawan.

### 5.2.30 Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Elektro Otomasi

Analisa yang dapat diberikan diantaranya yaitu:

1. *Job title* yang terdapat pada jabatan fungsional umum di departemen teknik elektro otomasi diantaranya yaitu

a. Teknisi komputer (A)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik komputer yaitu *task* 1-18. Dari hasil *output* LINGO dengan pertimbangan fungsi kendala berupa *task* harus dikerjakan, *task* tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas, beban kerja mental, beban kerja fisik, kelelahan, kebisingan dan suhu, *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 31, 55, 110

b. Teknisi Laboratorium (C)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknisi laboratorium yaitu *task* 19-42. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 3, 17-18, 56-57, 88-89, 123, 131

c. Pengadministrasi kemahasiswaan dan alumni (E)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi kemahasiswaan dan alumni yaitu *task* 43-57. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 87, 129

d. Pengadministrasi akademik sarjana/vokasi (F)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik sarjana/vokasi yaitu *task* 58-89. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 16

- e. BPP (H)
 

Task kerja yang terdapat pada *job title* BPP yaitu *task* 90-112. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 130
  - f. Petugas ruang baca (I)
 

Task kerja yang terdapat pada *job title* petugas ruang baca yaitu *task* 113-131. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 5, 111-112
2. Jumlah karyawan maksimum untuk masing-masing *job title* pada departemen tersebut yaitu 2 karyawan.

### 5.2.31 Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Mesin Industri

Analisa yang dapat diberikan diantaranya yaitu:

1. *Job title* yang terdapat pada jabatan fungsional umum di departemen teknik mesin industri diantaranya yaitu
  - a. Teknisi komputer (A)
 

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik komputer yaitu *task* 1-18. Dari hasil *output* LINGO dengan pertimbangan fungsi kendala berupa *task* harus dikerjakan, *task* tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas, beban kerja mental, beban kerja fisik, kelelahan, kebisingan dan suhu, *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 36, 56
  - b. Teknisi Laboratorium (C)
 

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknisi laboratorium yaitu *task* 19-42. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 3, 5, 113, 123
  - c. Pengadministrasi kemahasiswaan dan alumni (E)
 

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi kemahasiswaan dan alumni yaitu *task* 43-57. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 16, 110
  - d. Pengadministrasi akademik sarjana/vokasi (F)
 

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik sarjana/vokasi yaitu *task* 58-89. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 40, 42, 130-131

e. BPP (H)

Task kerja yang terdapat pada *job title* BPP yaitu *task* 90-112. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut tidak dapat mengerjakan atau tidak dapat dirotasi ke *task* lain.

f. Petugas ruang baca (I)

Task kerja yang terdapat pada *job title* petugas ruang baca yaitu *task* 113-131. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 18, 57, 87, 111-112

2. Jumlah karyawan maksimum untuk masing-masing *job title* pada departemen tersebut yaitu 2 karyawan.

### 5.2.32 Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Kimia Industri

Analisa yang dapat diberikan diantaranya yaitu:

1. *Job title* yang terdapat pada jabatan fungsional umum di departemen teknik kimia industri diantaranya yaitu

a. Teknisi komputer (A)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik komputer yaitu *task* 1-18. Dari hasil *output* LINGO dengan pertimbangan fungsi kendala berupa *task* harus dikerjakan, *task* tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas, beban kerja mental, beban kerja fisik, kelelahan, kebisingan dan suhu, *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 87

b. Teknisi Laboratorium (C)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknisi laboratorium yaitu *task* 19-42. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 3, 5, 18, 57, 88-90, 100, 107-108

c. Pengadministrasi kemahasiswaan dan alumni (E)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi kemahasiswaan dan alumni yaitu *task* 43-57. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 16-17, 106

d. Pengadministrasi akademik sarjana/vokasi (F)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik sarjana/vokasi yaitu *task* 58-89. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 47

- e. Petugas ruang baca (I)

Task kerja yang terdapat pada *job title* petugas ruang baca yaitu *task* 90-108. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut tidak dapat mengerjakan atau tidak dapat dirotasi ke *task* lain.

- 2. Jumlah karyawan maksimum untuk masing-masing *job title* pada departemen tersebut yaitu 2 karyawan.

### 5.2.33 Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Infrastruktur Sipil

Analisa yang dapat diberikan diantaranya yaitu:

- 1. *Job title* yang terdapat pada jabatan fungsional umum di departemen teknik infrastruktur sipil diantaranya yaitu

- a. Teknisi komputer (A)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik komputer yaitu *task* 1-18. Dari hasil *output* LINGO dengan pertimbangan fungsi kendala berupa *task* harus dikerjakan, *task* tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas, beban kerja mental, beban kerja fisik, kelelahan, kebisingan dan suhu, *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 36

- b. Teknisi sarana dan prasarana (B)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknik sarana dan prasarana yaitu *task* 19-36. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 6, 58, 125

- c. Teknisi Laboratorium (C)

Task kerja yang terdapat pada *job title* teknisi laboratorium yaitu *task* 37-60. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 3, 5, 20, 25-26, 33, 93-94, 160, 168

- d. Pengadministrasi umum (D)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi umum yaitu *task* 61-79. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 19, 38, 87, 126, 140-141, 150

- e. Pengadministrasi mahasiswa dan alumni (E)

Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi mahasiswa dan alumni yaitu *task* 80-94. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 34, 66

- f. Pengadministrasi akademik sarjana/vokasi (F)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik sarjana/vokasi yaitu *task* 95-126. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 17-18, 60, 73, 77-79, 148-149
  - g. BPP (H)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* BPP yaitu *task* 127-149. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 70
  - h. Petugas ruang baca (I)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* petugas ruang baca yaitu *task* 150-168. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 16, 35
2. Jumlah karyawan maksimum untuk masing-masing *job title* pada departemen tersebut yaitu 3 karyawan.

#### **5.2.34 Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Teknik Instrumentasi**

Analisa yang dapat diberikan diantaranya yaitu:

- 1. *Job title* yang terdapat pada jabatan fungsional umum di departemen teknik instrumentasi diantaranya yaitu
  - a. Pengadministrasi kemahasiswaan dan alumni (E)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi kemahasiswaan dan alumni yaitu *task* 1-15. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 38, 45-46, 70
  - b. Pengadministrasi akademik sarjana/vokasi (F)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik sarjana/vokasi yaitu *task* 16-47. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 68-69
  - c. BPP (H)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* BPP yaitu *task* 48-70. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 13, 15
- 2. Jumlah karyawan maksimum untuk masing-masing *job title* pada departemen tersebut yaitu 1 karyawan.

#### **5.2.35 Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Umum di Departemen Statistika Bisnis**

Analisa yang dapat diberikan diantaranya yaitu:



1. *Job title* yang terdapat pada jabatan fungsional umum di departemen statistika bisnis diantaranya yaitu
  - a. Pengadministrasi kemahasiswaan dan alumni (E)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi kemahasiswaan dan alumni yaitu *task* 1-15. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 38, 45, 88
  - b. Pengadministrasi akademik sarjana/vokasi (F)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* pengadministrasi akademik sarjana/vokasi yaitu *task* 16-47. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 89
  - c. BPP (H)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* BPP yaitu *task* 48-70. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 87
  - d. Petugas ruang baca (I)  
Task kerja yang terdapat pada *job title* petugas ruang baca yaitu *task* 71-89. Dari hasil *output* LINGO *job title* tersebut dapat mengerjakan atau dapat dirotasi ke *task* 14-15, 70
2. Jumlah karyawan maksimum untuk masing-masing *job title* pada departemen tersebut yaitu 1 karyawan.

### **5.2.36 Model Rotasi Kerja Jabatan Fungsional Struktural yang Diduduki Oleh Tenaga Kependidikan di 35 Departemen**

Jabatan fungsional struktural yang diduduki oleh tenaga kependidikan yang diamati pada penelitian ini adalah kepala Subbagian di 35 departemen yang ada di ITS.

Analisa yang dapat diberikan diantaranya yaitu:

1. Kepala Subbagian di departemen teknik komputer  
Kepala sub bagian di departemen teknik komputer dapat dirotasi ke departemen desain produk, teknik arsitektur, teknik sipil, teknik transportasi laut, manajemen teknologi
2. Kepala Subbagian di departemen teknik biomedik  
Kepala Subbagian di departemen teknik biomedik dapat dirotasi ke departemen teknik lingkungan, teknik kelautan, teknik elektro otomasi
3. Kepala Subbagian di departemen teknik elektro  
Kepala Subbagian di departemen teknik elektro dapat dirotasi ke departemen statistika, teknik geofisika, teknik geomatika

4. Kepala Subbagian di departemen statistika  
Kepala Subbagian di departemen statistika dapat dirotasi ke departemen teknik elektro otomasi, teknik mesin industri, teknik kimia industri
5. Kepala Subbagian di departemen matematika  
Kepala Subbagian di departemen matematika dapat dirotasi ke departemen desain produk, teknik sistem perkapalan, teknik transportasi laut, teknik material
6. Kepala Subbagian di departemen fisika  
Kepala Subbagian di departemen fisika dapat dirotasi ke departemen arsitektur, teknik geofisika, teknik mesin
7. Kepala Subbagian di departemen kimia  
Kepala Subbagian di departemen kimia dapat dirotasi ke departemen perencanaan wilayah dan kota, teknik lingkungan
8. Kepala Subbagian di departemen biologi  
Kepala Subbagian di departemen biologi dapat dirotasi ke departemen kimia, desain interior
9. Kepala Subbagian di departemen desain interior  
Kepala Subbagian di departemen desain interior dapat dirotasi ke departemen matematika, teknik sistem perkapalan, teknik industri
10. Kepala Subbagian di departemen desain produk  
Kepala Subbagian di departemen desain produk dapat dirotasi ke departemen teknik komputer, teknik biomedik, teknik sistem perkapalan
11. Kepala Subbagian di departemen arsitektur  
Kepala Subbagian di departemen arsitektur dapat dirotasi ke departemen biologi, desain interior
12. Kepala Subbagian di departemen perencanaan wilayah dan kota  
Kepala Subbagian di departemen perencanaan wilayah dan kota dapat dirotasi ke departemen matematika, sistem informasi
13. Kepala Subbagian di departemen teknik geofisika  
Kepala Subbagian di departemen teknik geofisika dapat dirotasi ke departemen teknik industri, manajemen teknologi
14. Kepala Subbagian di departemen teknik geomatika  
Kepala Subbagian di departemen teknik geomatika dapat dirotasi ke departemen fisika, desain interior, teknik sipil, teknik elektro otomasi

15. Kepala Subbagian di departemen teknik lingkungan  
Kepala Subbagian di departemen teknik lingkungan dapat dirotasi ke departemen arsitektur, teknik kimia
16. Kepala Subbagian di departemen teknik sipil  
Kepala Subbagian di departemen teknik sipil dapat dirotasi ke departemen teknik komputer, teknik elektro, statistika, teknik instrumentasi
17. Kepala Subbagian di departemen teknik sistem perkapalan  
Kepala Subbagian di departemen teknik sistem perkapalan dapat dirotasi ke departemen teknik material, teknik informatika
18. Kepala Subbagian di departemen teknik perkapalan  
Kepala Subbagian di departemen teknik perkapalan dapat dirotasi ke departemen teknik elektro otomasi, teknik infrastruktur sipil
19. Kepala Subbagian di departemen teknik kelautan  
Kepala Subbagian di departemen teknik kelautan dapat dirotasi ke departemen teknik biomedik, desain produk, teknik geomatika, teknik lingkungan, teknik transportasi laut
20. Kepala Subbagian di departemen teknik transportasi laut  
Kepala Subbagian di departemen teknik transportasi laut dapat dirotasi ke departemen teknik elektro, statistika, teknik material
21. Kepala Subbagian di departemen teknik mesin  
Kepala Subbagian di departemen teknik mesin dapat dirotasi ke departemen biologi, teknik sistem perkapalan, teknik transportasi laut, teknik fisika
22. Kepala Subbagian di departemen teknik industri  
Kepala Subbagian di departemen teknik industri dapat dirotasi ke departemen teknik perkapalan, manajemen teknologi
23. Kepala Subbagian di departemen teknik fisika  
Kepala Subbagian di departemen teknik fisika dapat dirotasi ke departemen matematika, sistem informasi, teknik kimia industri
24. Kepala Subbagian di departemen teknik kimia  
Kepala Subbagian di departemen teknik kimia dapat dirotasi ke departemen matematika, teknik instrumentasi
25. Kepala Subbagian di departemen teknik material  
Kepala Subbagian di departemen teknik material dapat dirotasi ke departemen teknik biomedik, teknik elektro

26. Kepala Subbagian di departemen teknik informatika  
Kepala Subbagian di departemen teknik informatika dapat dirotasi ke departemen teknik mesin, teknik industri
27. Kepala Subbagian di departemen sistem informasi  
Kepala Subbagian di departemen sistem informasi dapat dirotasi ke departemen statistika, matematika, teknik fisika
28. Kepala Subbagian di departemen manajemen bisnis  
Kepala Subbagian di departemen manajemen bisnis dapat dirotasi ke departemen desain interior, teknik lingkungan
29. Kepala Subbagian di departemen manajemen teknologi  
Kepala Subbagian di departemen manajemen teknologi dapat dirotasi ke departemen fisika.
30. Kepala Subbagian di departemen teknik elektro otomasi  
Kepala Subbagian di departemen teknik elektro otomasi dapat dirotasi ke departemen matematika, teknik geomatika, teknik sistem perkapalan, teknik perkapalan
31. Kepala Subbagian di departemen teknik mesin industri  
Kepala Subbagian di departemen teknik mesin industri dapat dirotasi ke departemen fisika, desain interior, teknik sipil
32. Kepala Subbagian di departemen teknik kimia industri  
Kepala Subbagian di departemen teknik kimia industri dapat dirotasi ke departemen sistem informasi
33. Kepala Subbagian di departemen teknik infrastruktur sipil  
Kepala Subbagian di departemen teknik infrastruktur sipil dapat dirotasi ke departemen teknik fisika
34. Kepala Subbagian di departemen teknik instrumentasi  
Kepala Subbagian di departemen teknik instrumentasi dapat dirotasi ke departemen fisika, teknik lingkungan, teknik sipil, manajemen bisnis
35. Kepala Subbagian di departemen statistika bisnis  
Kepala Subbagian di departemen statistika bisnis dapat dirotasi ke departemen teknik komputer, matematika, desain interior, teknik sipil, teknik material, manajemen bisnis

## **BAB 6**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini dilakukan penarikan kesimpulan terhadap penelitian yang telah dilakukan dan pemberian saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

#### **6.1 Kesimpulan**

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

1. Dari proses identifikasi faktor ergonomi yang berkaitan dengan rotasi kerja yaitu faktor ergonomi pada aspek manusia meliputi kelelahan, beban kerja fisik dan beban kerja mental; faktor ergonomi pada aspek pekerjaan meliputi karakteristik tugas kerja; dan faktor ergonomi pada aspek tempat kerja meliputi kebisingan dan temperatur.
2. Penelitian ini telah mengembangka tiga puluh enam (36) model rotasi kerja yaitu model rotasi kerja dengan mempertimbangkan faktor ergonomi pada jabatan fungsional umum di departmen 1 hingga departemen 35 dan pada jabatan struktural yang diduduki oleh tenaga kependidikan di 35 departemen.
3. Dari hasil percobaan numerik diketahui bahwa faktor ergonomi yang berpengaruh pada model rotasi kerja diantaranya yaitu aspek manusia terdiri dari kelelahan, beban kerja fisik dan beban kerja mental; serta aspek tempat kerja terdiri dari kebisingan dan temperatur.

#### **6.2 Saran**

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya diantaranya yaitu:

1. Menggunakan fungsi tujuan yang lebih komprehensif yaitu dengan dua fungsi tujuan atau lebih. Contoh model dengan dua fungsi tujuan yaitu minimasi deviasi kinerja karyawan dan minimasi kebosanan karyawan. Contoh model dengan tiga fungsi tujuan yaitu minimasi deviasi kinerja karyawan, minimasi kebosanan karyawan dan maksimasi *skill* karyawan.
2. Menggunakan algoritma heuristik agar dapat mempercepat waktu komputasi model dan mendapatkan solusi yang optimal

**(Halaman ini sengaja dikosongkan)**

## DAFTAR PUSTAKA

- Aryanezhad, M.B., Kheirkhah, A.S., Deljoo, V. Dan Al-e-hashem, S.M.J.M. (2008), “Designing safe job rotation schedules based upon worker’s skill”. *Int. J. Adv Manuf Technol*, pp. 1-7.
- Azizi, N. (2009), *Manufacturing Productivity Improvement: A Study of Human Boredom, Job Rotation and Scheduling*.D., University of Ottawa, Ontario, Canada.
- Azizi, N., Zolfaghari, S. Dan Disertasi Ph Liang, M. (2010), “Modeling job rotation in manufacturing systems: the study of employee’s boredom and skill variations”. *Int. J. Production Economics*, Vol. 123, pp. 69-85.
- Bhadury, J. Dan Radovilsky, Z. (2006), “Job rotation using multi-period assignment problem”. *International Journal of Production Research*, Vol. 44, No 20, pp. 4431-4444
- Boenzi, F., Digiesi, S., Mossa, G., Mummolo, G. Dan Romano, V.A. (2013), “Optimal break and job rotation schedules of high repetitive – low load manual tasks in assembly lines: an OCRA – based approach”. *7th IFAC Conference on Manufacturing Modelling, Management, and Control*, pp. 1896-1901.
- Che, Zhen-Hua, Kuo, Han-Yuan dan Che, Zhen-Guo (2011), “An interactive perspective model based on AHP and 0-1 IP for the staff job rotation of nurses in large-scale hospitals”. *International Journal of Innovative Computing, Information and Control*, Vol. 7, No. 2, pp. 587-596.
- Dadang (2015). *Statuta Ditandatangani, ITS Jalankan Transisi PTNBH*. Tersedia Online di : <https://www.its.ac.id/news/2015/08/06/statuta-ditandatangani-its-jalankan-transisi-ptnbh/>. [Di akses 26 April 2018].
- Deljoo, V., Al-e-hashem, S.M.J.M., Malekly, H., Bozorgi-Amiri, A. Dan Aryanezhad, M.B. (2009), “Applying multi objective modelling to create safe job rotation schedules based upon workers’s skill and idleness”. *IEEE*, pp. 262-267.

- Eiselt, H.A. dan Marianov, V. (2008), "Employee positioning and workload allocation". *Computers and Operations Research*, Vol. 35, pp. 513-524.
- Grandjean, E. (1991), *Fitting the Task to the Man*. Edisi Keempat, Penerbit: Taylor & Francis Inc, London.
- Hasibuan, M. (2006), *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Edisi Revisi, Penerbit: Bumi Aksara, Jakarta.
- Hutomo, A.R. (2011), "Implementasi algoritma integer linear programming untuk sistem informasi penjadwalan ruangan di fakultas ilmu komputer universitas indonesia". *Jurnal Sistem Informasi Universitas Indonesia*, Vol 7. No 1, hal 26-33.
- Jahandideh, S. (2012), "*Job scheduling considering both mental fatigue and boredom*". Thesis, University of Ottawa, Ottawa.
- Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia (1999), *Permen No. 51 Tahun 1999 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika di Tempat Kerja*.
- Michalos, G., Makris, S., Rentzos, L. Dan Chryssolouris, G. (2010), "Dynamic job rotation for workload balancing in human based assembly systems". *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, Vol. 2, pp. 153-160.
- Moeheriono. (2012), *Pengukuran Kinerja Berbasis Kompetensi*. Edisi Pertama, Penerbit: Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Presiden Republik Indonesia (2014), *PP No. 83 Tahun 2014 tentang Penetapan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Menjadi Perguruan Tinggi Negeri Badan Hukum*.
- Presiden Republik Indonesia (2014), *PP No. 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi*.
- Presiden Republik Indonesia (2012), *UU No. 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi*.



- Rachmawati, I.K. (2008), *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Edisi Pertama, Penerbit: Andi, Yogyakarta.
- Rahayu, N.I. (2015), *Model rotasi kerja berdasarkan faktor ergonomi*, Thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Rektor Institut Teknologi Sepuluh Nopember (2015), *Peraturan Rektor Institut Teknologi Sepuluh Nopember No. 3 Tahun 2017 tentang Kelas dan Nilai Jabatan di Lingkungan Institut Teknologi Sepuluh Nopember*
- Saravani, S.R. dan Abbasi, B. (2013), “Investigating the influence of job rotation on performance by considering skill variation and job satisfaction of bank employees”. *Int. J. Technical Gazette*, Vol. 20, hal. 473-478.
- Simanjuntak, R.A. (2010), “Analisis beban kerja mental dengan metode NASA-TLX”. *Jurnal Institusi Sains dan Teknologi AKPRIND*, Vol 3. No 1, hal 53-60.
- Sugiyono. (2003). *Metode Penelitian*. Edisi Pertama, Penerbit: Alfabeta, Bandung.
- Sutalaksana, dkk. (2006), *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Edisi Kedua, Penerbit: ITB, Bandung.
- Talbi, E. (2009), *Metaheuristics From design to Implementation*, Penerbit: John Wiley & Sons, Inc, Canada
- Tarwaka, dkk. (2004), *Ergonomi Untuk Kesehatan, Keselamatan Kerja dan Produktivitas*. Edisi Pertama, Penerbit: Uniba Press, Surakarta.
- Tika, P. (2006). *Budaya Organisasi Dan Peningkatan Kinerja Perusahaan*. Edisi Pertama, Penerbit: Bumi Aksara, Jakarta.
- Wignjosoebroto, S. (2003), *Ergonomi-Studi Gerak dan Waktu*. Edisi Ketiga, Penerbit: Guna Widya, Jakarta.

Yasierli, dkk. (2016), “Hubungan antara indikator pengukuran kelelahan kerja dan metode cepat penilaian risiko ergonomi”. *Jurnal Ergonomi dan K3*, Vol 1. No 1, hal 1-5.

# LAMPIRAN

## Lampiran 1

### Model 1

```
sets:
Jabatan/1..5/:; !i;
Task/1..93/:MKar,Kinerja,BebanM,BebanF,Kelelahan,Suhu,Kebisingan; !j;
Karyawan/1/:; !k;
JabTask(Jabatan,Task):Skill; !i j;
JabKar(Jabatan,Karyawan):A; !i k;
Alokasi(Jabatan,Task,Karyawan):X; !i j k;
endsets

data:
Mkar = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','MaxKar1');
Kinerja = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KinerjaTask1');
BebanM = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','BebanMTask1');
BebanF = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','BebanFTask1');
Kelelahan = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KelelahanTask1');
Suhu = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','SuhuTask1');
Kebisingan = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KebisinganTask1');
Skill = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','SkillJab1');
A = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','JumKar1');
MaxBebanM = 80;
MaxBebanF = 125;
MaxKelelahan = 99;
MaxSuhu = 35;
MaxKebisingan = 88;

@OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','OutputA1') = X;

enddata

!objektif;
min =
@max(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k))) -
@min(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k)));

!konstrain task harus dikerjakan;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) >=
1);

!konstrain task tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) <=
Mkar(j));

!Konstrain Beban Mental;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanM(j)) <=
MaxBebanM));

!Konstrain Beban Fisik;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanF(j)) <=
MaxBebanF));

!Konstrain Kelelahan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kelelahan(j)) <=
MaxKelelahan));

!Konstrain Suhu;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Suhu(j)) <= MaxSuhu));
```

```

!Konstrain Kebisingan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kebisingan(j)) <=
MaxKebisingan));

!Konstrain Binary;
@for(Alokasi(i,j,k):@bin(X(i,j,k)));

```

## Model 2

```

sets:
Jabatan/1..2/:!i;
Task/1..50/:MKar,Kinerja,BebanM,BebanF,Kelelahan,Suhu,Kebisingan;!j;
Karyawan/1/:!k;
JabTask(Jabatan,Task):Skill;!i j;
JabKar(Jabatan,Karyawan):A;!i k;
Alokasi(Jabatan,Task,Karyawan):X;!i j k;
endsets

data:
Mkar = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','MaxKar2');
Kinerja = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KinerjaTask2');
BebanM = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','BebanMTask2');
BebanF = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','BebanFTask2');
Kelelahan = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KelelahanTask2');
Suhu = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','SuhuTask2');
Kebisingan = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KebisinganTask2');
Skill = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','SkillJab2');
A = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','JumKar2');
MaxBebanM = 80;
MaxBebanF = 125;
MaxKelelahan = 99;
MaxSuhu = 35;
MaxKebisingan = 88;

@OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','OutputA2') = X;

enddata

!objektif;
min =
@max(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k))) -
@min(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k)));

!konstrain task harus dikerjakan;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) >=
1);

!konstrain task tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) <=
Mkar(j));

!Konstrain Beban Mental;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanM(j)) <=
MaxBebanM));

!Konstrain Beban Fisik;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanF(j)) <=
MaxBebanF));

!Konstrain Kelelahan;

```

```

@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kelelahan(j)) <=
MaxKelelahan));
!Konstrain Suhu;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Suhu(j)) <= MaxSuhu));

!Konstrain Kebisingan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kebisingan(j)) <=
MaxKebisingan));

!Konstrain Binary;
@for(Alokasi(i,j,k):@bin(X(i,j,k)));

```

### Model 3

```

sets:
Jabatan/1..8/; !i;
Task/1..170/:Mkar,Kinerja,BebanM,BebanF,Kelelahan,Suhu,Kebisingan; !j;
Karyawan/1..3/; !k;
JabTask(Jabatan,Task):Skill; !i j;
JabKar(Jabatan,Karyawan):A; !i k;
Alokasi(Jabatan,Task,Karyawan):X; !i j k;
endsets

data:
Mkar = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','MaxKar3');
Kinerja = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KinerjaTask3');
BebanM = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','BebanMTask3');
BebanF = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','BebanFTask3');
Kelelahan = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KelelahanTask3');
Suhu = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','SuhuTask3');
Kebisingan = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KebisinganTask3');
Skill = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','SkillJab3');
A = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','JumKar3');
MaxBebanM = 80;
MaxBebanF = 125;
MaxKelelahan = 99;
MaxSuhu = 35;
MaxKebisingan = 88;

@OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','OutputA3') = X;

enddata

!objektif;
min =
@max(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k))) -
@min(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k)));

!konstrain task harus dikerjakan;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) >=
1);

!konstrain task tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) <=
Mkar(j));

!Konstrain Beban Mental;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanM(j)) <=
MaxBebanM));

!Konstrain Beban Fisik;

```

```

@for (Jabatan(i) : @for (Karyawan(k) : @sum (Task(j) : X(i,j,k) * BebanF(j)) <=
MaxBebanF)) ;

!Konstrain Kelelahan;
@for (Jabatan(i) : @for (Karyawan(k) : @sum (Task(j) : X(i,j,k) * Kelelahan(j)) <=
MaxKelelahan)) ;

!Konstrain Suhu;
@for (Jabatan(i) : @for (Karyawan(k) : @sum (Task(j) : X(i,j,k) * Suhu(j)) <= MaxSuhu)) ;

!Konstrain Kebisingan;
@for (Jabatan(i) : @for (Karyawan(k) : @sum (Task(j) : X(i,j,k) * Kebisingan(j)) <=
MaxKebisingan)) ;

!Konstrain Binary;
@for (Alokasi(i,j,k) : @bin (X(i,j,k))) ;

```

## Model 4

```

sets:
Jabatan/1..8/; !i;
Task/1..175/:MKar,Kinerja,BebanM,BebanF,Kelelahan,Suhu,Kebisingan; !j;
Karyawan/1..2/; !k;
JabTask(Jabatan,Task):Skill; !i j;
JabKar(Jabatan,Karyawan):A; !i k;
Alokasi(Jabatan,Task,Karyawan):X; !i j k;
endsets

data:
Mkar = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','MaxKar4');
Kinerja = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KinerjaTask4');
BebanM = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','BebanMTask4');
BebanF = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','BebanFTask4');
Kelelahan = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KelelahanTask4');
Suhu = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','SuhuTask4');
Kebisingan = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KebisinganTask4');
Skill = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','SkillJab4');
A = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','JumKar4');
MaxBebanM = 80;
MaxBebanF = 125;
MaxKelelahan = 99;
MaxSuhu = 35;
MaxKebisingan = 88;

@OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','OutputA4') = X;

enddata

!objektif;
min =
@max(JabKar(i,k) : @sum (Task(j) : X(i,j,k) * Kinerja(j) * Skill(i,j) * A(i,k))) -
@min(JabKar(i,k) : @sum (Task(j) : X(i,j,k) * Kinerja(j) * Skill(i,j) * A(i,k)));

!konstrain task harus dikerjakan;
@for (Task(j) : @sum (Jabatan(i) : @sum (Karyawan(k) : X(i,j,k) * Skill(i,j) * A(i,k))) >=
1);

!konstrain task tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas;
@for (Task(j) : @sum (Jabatan(i) : @sum (Karyawan(k) : X(i,j,k) * Skill(i,j) * A(i,k))) <=
Mkar(j));

```

```

!Konstrain Beban Mental;
@for (Jabatan(i) : @for (Karyawan(k) : @sum (Task(j) : X(i,j,k) * BebanM(j)) <=
MaxBebanM));

!Konstrain Beban Fisik;
@for (Jabatan(i) : @for (Karyawan(k) : @sum (Task(j) : X(i,j,k) * BebanF(j)) <=
MaxBebanF));

!Konstrain Kelelahan;
@for (Jabatan(i) : @for (Karyawan(k) : @sum (Task(j) : X(i,j,k) * Kelelahan(j)) <=
MaxKelelahan));

!Konstrain Suhu;
@for (Jabatan(i) : @for (Karyawan(k) : @sum (Task(j) : X(i,j,k) * Suhu(j)) <= MaxSuhu));

!Konstrain Kebisingan;
@for (Jabatan(i) : @for (Karyawan(k) : @sum (Task(j) : X(i,j,k) * Kebisingan(j)) <=
MaxKebisingan));

!Konstrain Binary;
@for (Alokasi(i,j,k) : @bin (X(i,j,k)));

```

## Model 5

```

sets:
Jabatan/1..7/; !i;
Task/1..153/: MKar, Kinerja, BebanM, BebanF, Kelelahan, Suhu, Kebisingan; !j;
Karyawan/1..3/; !k;
JabTask(Jabatan, Task) : Skill; !i j;
JabKar(Jabatan, Karyawan) : A; !i k;
Alokasi(Jabatan, Task, Karyawan) : X; !i j k;
endsets

data:
Mkar = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx', 'MaxKar5');
Kinerja = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx', 'KinerjaTask5');
BebanM = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx', 'BebanMTask5');
BebanF = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx', 'BebanFTask5');
Kelelahan = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx', 'KelelahanTask5');
Suhu = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx', 'SuhuTask5');
Kebisingan = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx', 'KebisinganTask5');
Skill = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx', 'SkillJab5');
A = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx', 'JumKar5');
MaxBebanM = 80;
MaxBebanF = 125;
MaxKelelahan = 99;
MaxSuhu = 35;
MaxKebisingan = 88;

@OLE('D:\HASIL\Data.xlsx', 'OutputA5') = X;

enddata

!objektif;
min =
@max(JabKar(i,k) : @sum (Task(j) : X(i,j,k) * Kinerja(j) * Skill(i,j) * A(i,k))) -
@min(JabKar(i,k) : @sum (Task(j) : X(i,j,k) * Kinerja(j) * Skill(i,j) * A(i,k)));

!konstrain task harus dikerjakan;
@for (Task(j) : @sum (Jabatan(i) : @sum (Karyawan(k) : X(i,j,k) * Skill(i,j) * A(i,k))) >=
1);

```

```

!konstrain task tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) <=
Mkar(j));

!Konstrain Beban Mental;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanM(j)) <=
MaxBebanM));

!Konstrain Beban Fisik;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanF(j)) <=
MaxBebanF));

!Konstrain Kelelahan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kelelahan(j)) <=
MaxKelelahan));

!Konstrain Suhu;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Suhu(j)) <= MaxSuhu));

!Konstrain Kebisingan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kebisingan(j)) <=
MaxKebisingan));

!Konstrain Binary;
@for(Alokasi(i,j,k):@bin(X(i,j,k)));

```

## Model 6

```

sets:
Jabatan/1..7/:!i;
Task/1..153/:Mkar,Kinerja,BebanM,BebanF,Kelelahan,Suhu,Kebisingan;!j;
Karyawan/1..5/:!k;
JabTask(Jabatan,Task):Skill;!i j;
JabKar(Jabatan,Karyawan):A;!i k;
Alokasi(Jabatan,Task,Karyawan):X;!i j k;
endsets

data:
Mkar = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','MaxKar6');
Kinerja = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KinerjaTask6');
BebanM = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','BebanMTask6');
BebanF = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','BebanFTask6');
Kelelahan = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KelelahanTask6');
Suhu = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','SuhuTask6');
Kebisingan = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KebisinganTask6');
Skill = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','SkillJab6');
A = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','JumKar6');
MaxBebanM = 80;
MaxBebanF = 125;
MaxKelelahan = 99;
MaxSuhu = 35;
MaxKebisingan = 88;

@OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','OutputA6') = X;

enddata

!objektif;
min =
@max(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k))) -

```



```

@min(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k)));

!konstrain task harus dikerjakan;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) >=
1);

!konstrain task tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) <=
Mkar(j));

!Konstrain Beban Mental;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanM(j)) <=
MaxBebanM));

!Konstrain Beban Fisik;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanF(j)) <=
MaxBebanF));

!Konstrain Kelelahan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kelelahan(j)) <=
MaxKelelahan));

!Konstrain Suhu;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Suhu(j)) <= MaxSuhu));

!Konstrain Kebisingan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kebisingan(j)) <=
MaxKebisingan));

!Konstrain Binary;
@for(Alokasi(i,j,k):@bin(X(i,j,k)));

```

## Model 7

```

sets:
Jabatan/1..7/; !i;
Task/1..149/:Mkar,Kinerja,BebanM,BebanF,Kelelahan,Suhu,Kebisingan; !j;
Karyawan/1..3/; !k;
JabTask(Jabatan,Task):Skill; !i j;
JabKar(Jabatan,Karyawan):A; !i k;
Alokasi(Jabatan,Task,Karyawan):X; !i j k;
endsets

data:
Mkar = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','MaxKar7');
Kinerja = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KinerjaTask7');
BebanM = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','BebanMTask7');
BebanF = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','BebanFTask7');
Kelelahan = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KelelahanTask7');
Suhu = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','SuhuTask7');
Kebisingan = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KebisinganTask7');
Skill = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','SkillJab7');
A = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','JumKar7');
MaxBebanM = 80;
MaxBebanF = 125;
MaxKelelahan = 99;
MaxSuhu = 35;
MaxKebisingan = 88;

@OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','OutputA7') = X;

```

```

enddata

!objektif;
min =
@max(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k))) -
@min(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k)));

!konstrain task harus dikerjakan;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) >=
1);

!konstrain task tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) <=
Mkar(j));

!Konstrain Beban Mental;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanM(j))) <=
MaxBebanM);

!Konstrain Beban Fisik;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanF(j))) <=
MaxBebanF);

!Konstrain Kelelahan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kelelahan(j))) <=
MaxKelelahan);

!Konstrain Suhu;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Suhu(j))) <= MaxSuhu);

!Konstrain Kebisingan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kebisingan(j))) <=
MaxKebisingan);

!Konstrain Binary;
@for(Alokasi(i,j,k):@bin(X(i,j,k)));

```

## Model 8

```

sets:
Jabatan/1..6/; !i;
Task/1..131/:MKar,Kinerja,BebanM,BebanF,Kelelahan,Suhu,Kebisingan; !j;
Karyawan/1..2/; !k;
JabTask(Jabatan,Task):Skill; !i j;
JabKar(Jabatan,Karyawan):A; !i k;
Alokasi(Jabatan,Task,Karyawan):X; !i j k;
endsets

data:
Mkar = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','MaxKar8');
Kinerja = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KinerjaTask8');
BebanM = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','BebanMTask8');
BebanF = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','BebanFTask8');
Kelelahan = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KelelahanTask8');
Suhu = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','SuhuTask8');
Kebisingan = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KebisinganTask8');
Skill = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','SkillJab8');
A = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','JumKar8');
MaxBebanM = 80;
MaxBebanF = 125;
MaxKelelahan = 99;

```

```

MaxSuhu = 35;
MaxKebisingan = 88;

@OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','OutputA8') = X;

enddata

!objektif;
min =
@max(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k))) -
@min(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k)));

!konstrain task harus dikerjakan;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) >=
1);

!konstrain task tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) <=
Mkar(j));

!Konstrain Beban Mental;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanM(j)) <=
MaxBebanM));

!Konstrain Beban Fisik;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanF(j)) <=
MaxBebanF));

!Konstrain Kelelahan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kelelahan(j)) <=
MaxKelelahan));

!Konstrain Suhu;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Suhu(j)) <= MaxSuhu));

!Konstrain Kebisingan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kebisingan(j)) <=
MaxKebisingan));

!Konstrain Binary;
@for(Alokasi(i,j,k):@bin(X(i,j,k)));

```

## Model 9

```

sets:
Jabatan/1..5/: !i;
Task/1..111/:Mkar,Kinerja,BebanM,BebanF,Kelelahan,Suhu,Kebisingan; !j;
Karyawan/1/: !k;
JabTask(Jabatan,Task):Skill; !i j;
JabKar(Jabatan,Karyawan):A; !i k;
Alokasi(Jabatan,Task,Karyawan):X; !i j k;
endsets

data:
Mkar = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','MaxKar9');
Kinerja = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KinerjaTask9');
BebanM = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','BebanMTask9');
BebanF = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','BebanFTask9');
Kelelahan = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KelelahanTask9');
Suhu = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','SuhuTask9');
Kebisingan = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KebisinganTask9');

```

```

Skill = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','SkillJab9');
A = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','JumKar9');
MaxBebanM = 80;
MaxBebanF = 125;
MaxKelelahan = 99;
MaxSuhu = 35;
MaxKebisingan = 88;

@OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','OutputA9') = X;

enddata

!objektif;
min =
@max(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k))) -
@min(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k)));

!konstrain task harus dikerjakan;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) >=
1);

!konstrain task tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) <=
Mkar(j));

!Konstrain Beban Mental;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanM(j)) <=
MaxBebanM));

!Konstrain Beban Fisik;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanF(j)) <=
MaxBebanF));

!Konstrain Kelelahan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kelelahan(j)) <=
MaxKelelahan));

!Konstrain Suhu;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Suhu(j)) <= MaxSuhu));

!Konstrain Kebisingan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kebisingan(j)) <=
MaxKebisingan));

!Konstrain Binary;
@for(Alokasi(i,j,k):@bin(X(i,j,k)));

```

## Model 10

```

sets:
Jabatan/1..6/; !i;
Task/1..125/:MKar,Kinerja,BebanM,BebanF,Kelelahan,Suhu,Kebisingan; !j;
Karyawan/1/; !k;
JabTask(Jabatan,Task):Skill; !i j;
JabKar(Jabatan,Karyawan):A; !i k;
Alokasi(Jabatan,Task,Karyawan):X; !i j k;
endsets

data:
Mkar = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','MaxKar10');
Kinerja = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KinerjaTask10');

```

```

BebanM = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','BebanMTask10');
BebanF = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','BebanFTask10');
Kelelahan = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KelelahanTask10');
Suhu = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','SuhuTask10');
Kebisingan = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KebisinganTask10');
Skill = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','SkillJab10');
A = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','JumKar10');
MaxBebanM = 80;
MaxBebanF = 125;
MaxKelelahan = 99;
MaxSuhu = 35;
MaxKebisingan = 88;

@OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','OutputA10') = X;

enddata

!objektif;
min =
@max(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k))) -
@min(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k)));

!konstrain task harus dikerjakan;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) >=
1);

!konstrain task tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) <=
Mkar(j));

!Konstrain Beban Mental;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanM(j)) <=
MaxBebanM));

!Konstrain Beban Fisik;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanF(j)) <=
MaxBebanF));

!Konstrain Kelelahan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kelelahan(j)) <=
MaxKelelahan));

!Konstrain Suhu;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Suhu(j)) <= MaxSuhu));

!Konstrain Kebisingan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kebisingan(j)) <=
MaxKebisingan));

!Konstrain Binary;
@for(Alokasi(i,j,k):@bin(X(i,j,k)));

```

## Model 11

```

sets:
Jabatan/1..9/;; !i;
Task/1..194/:MKar,Kinerja,BebanM,BebanF,Kelelahan,Suhu,Kebisingan; !j;
Karyawan/1..5/;; !k;
JabTask(Jabatan,Task):Skill; !i j;
JabKar(Jabatan,Karyawan):A; !i k;
Alokasi(Jabatan,Task,Karyawan):X; !i j k;

```

endsets

data:

```
Mkar = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','MaxKar11');
Kinerja = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KinerjaTask11');
BebanM = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','BebanMTask11');
BebanF = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','BebanFTask11');
Kelelahan = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KelelahanTask11');
Suhu = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','SuhuTask11');
Kebisingan = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KebisinganTask11');
Skill = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','SkillJab11');
A = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','JumKar11');
MaxBebanM = 80;
MaxBebanF = 125;
MaxKelelahan = 99;
MaxSuhu = 35;
MaxKebisingan = 88;
```

```
@OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','OutputA11') = X;
```

enddata

!objektif;

min =

```
@max(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k))) -
@min(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k)));
```

!konstrain task harus dikerjakan;

```
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) >=
1);
```

!konstrain task tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas;

```
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) <=
Mkar(j));
```

!Konstrain Beban Mental;

```
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanM(j)) <=
MaxBebanM));
```

!Konstrain Beban Fisik;

```
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanF(j)) <=
MaxBebanF));
```

!Konstrain Kelelahan;

```
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kelelahan(j)) <=
MaxKelelahan));
```

!Konstrain Suhu;

```
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Suhu(j)) <= MaxSuhu));
```

!Konstrain Kebisingan;

```
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kebisingan(j)) <=
MaxKebisingan));
```

!Konstrain Binary;

```
@for(Alokasi(i,j,k):@bin(X(i,j,k)));
```

## Model 12

sets:

```
Jabatan/1..6/; !i;
```

```

Task/1..125/:MKar,Kinerja,BebanM,BebanF,Kelelahan,Suhu,Kebisingan; !j;
Karyawan/1/;; !k;
JabTask(Jabatan,Task):Skill; !i j;
JabKar(Jabatan,Karyawan):A; !i k;
Alokasi(Jabatan,Task,Karyawan):X; !i j k;
endsets

data:
Mkar = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','MaxKar12');
Kinerja = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KinerjaTask12');
BebanM = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','BebanMTask12');
BebanF = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','BebanFTask12');
Kelelahan = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KelelahanTask12');
Suhu = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','SuhuTask12');
Kebisingan = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KebisinganTask12');
Skill = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','SkillJab12');
A = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','JumKar12');
MaxBebanM = 80;
MaxBebanF = 125;
MaxKelelahan = 99;
MaxSuhu = 35;
MaxKebisingan = 88;

@OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','OutputA12') = X;

enddata

!objektif;
min =
@max(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k))) -
@min(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k)));

!konstrain task harus dikerjakan;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) >=
1);

!konstrain task tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) <=
Mkar(j));

!Konstrain Beban Mental;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanM(j)) <=
MaxBebanM));

!Konstrain Beban Fisik;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanF(j)) <=
MaxBebanF));

!Konstrain Kelelahan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kelelahan(j)) <=
MaxKelelahan));

!Konstrain Suhu;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Suhu(j)) <= MaxSuhu));

!Konstrain Kebisingan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kebisingan(j)) <=
MaxKebisingan));

!Konstrain Binary;
@for(Alokasi(i,j,k):@bin(X(i,j,k)));

```

## Model 13

```
sets:
    Jabatan/1..5/::!i;
    Task/1..108/:MKar,Kinerja,BebanM,BebanF,Kelelahan,Suhu,Kebisingan; !j;
    Karyawan/1/::!k;
    JabTask(Jabatan,Task):Skill; !i j;
    JabKar(Jabatan,Karyawan):A; !i k;
    Alokasi(Jabatan,Task,Karyawan):X; !i j k;
endsets

data:
    Mkar = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','MaxKar13');
    Kinerja = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KinerjaTask13');
    BebanM = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','BebanMTask13');
    BebanF = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','BebanFTask13');
    Kelelahan = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KelelahanTask13');
    Suhu = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','SuhuTask13');
    Kebisingan = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KebisinganTask13');
    Skill = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','SkillJab13');
    A = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','JumKar13');
    MaxBebanM = 80;
    MaxBebanF = 125;
    MaxKelelahan = 99;
    MaxSuhu = 35;
    MaxKebisingan = 88;

    @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','OutputA13') = X;

enddata

!objektif;
min =
    @max(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k))) -
    @min(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k)));

!konstrain task harus dikerjakan;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) >=
1);

!konstrain task tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) <=
Mkar(j));

!Konstrain Beban Mental;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanM(j)) <=
MaxBebanM));

!Konstrain Beban Fisik;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanF(j)) <=
MaxBebanF));

!Konstrain Kelelahan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kelelahan(j)) <=
MaxKelelahan));

!Konstrain Suhu;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Suhu(j)) <= MaxSuhu));

!Konstrain Kebisingan;
```



```

@for (Jabatan(i):@for (Karyawan(k):@sum (Task(j):X(i,j,k)*Kebisingan(j)) <=
MaxKebisingan));

!Konstrain Binary;
@for (Alokasi(i,j,k):@bin(X(i,j,k)));

```

## Model 14

```

sets:
Jabatan/1..9/;; !i;
Task/1..194/:MKar,Kinerja,BebanM,BebanF,Kelelahan,Suhu,Kebisingan; !j;
Karyawan/1/;; !k;
JabTask(Jabatan,Task):Skill; !i j;
JabKar(Jabatan,Karyawan):A; !i k;
Alokasi(Jabatan,Task,Karyawan):X; !i j k;
endsets

data:
Mkar = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','MaxKar14');
Kinerja = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KinerjaTask14');
BebanM = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','BebanMTask14');
BebanF = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','BebanFTask14');
Kelelahan = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KelelahanTask14');
Suhu = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','SuhuTask14');
Kebisingan = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KebisinganTask14');
Skill = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','SkillJab14');
A = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','JumKar14');
MaxBebanM = 80;
MaxBebanF = 125;
MaxKelelahan = 99;
MaxSuhu = 35;
MaxKebisingan = 88;

@OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','OutputA14') = X;

enddata

!objektif;
min =
@max(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k))) -
@min(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k)));

!konstrain task harus dikerjakan;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) >=
1);

!konstrain task tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) <=
Mkar(j));

!Konstrain Beban Mental;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanM(j)) <=
MaxBebanM));

!Konstrain Beban Fisik;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanF(j)) <=
MaxBebanF));

!Konstrain Kelelahan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kelelahan(j)) <=
MaxKelelahan));

```

```

!Konstrain Suhu;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Suhu(j)) <= MaxSuhu));

!Konstrain Kebisingan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kebisingan(j)) <=
MaxKebisingan));

!Konstrain Binary;
@for(Alokasi(i,j,k):@bin(X(i,j,k)));

```

## Model 15

```

sets:
Jabatan/1..9/;; !i;
Task/1..194/:MKar,Kinerja,BebanM,BebanF,Kelelahan,Suhu,Kebisingan; !j;
Karyawan/1..3/;; !k;
JabTask(Jabatan,Task):Skill; !i j;
JabKar(Jabatan,Karyawan):A; !i k;
Alokasi(Jabatan,Task,Karyawan):X; !i j k;
endsets

data:
Mkar = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','MaxKar15');
Kinerja = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KinerjaTask15');
BebanM = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','BebanMTask15');
BebanF = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','BebanFTask15');
Kelelahan = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KelelahanTask15');
Suhu = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','SuhuTask15');
Kebisingan = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KebisinganTask15');
Skill = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','SkillJab15');
A = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','JumKar15');
MaxBebanM = 80;
MaxBebanF = 125;
MaxKelelahan = 99;
MaxSuhu = 35;
MaxKebisingan = 88;

@OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','OutputA15') = X;

enddata

!objektif;
min =
@max(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k))) -
@min(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k)));

!konstrain task harus dikerjakan;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) >=
1);

!konstrain task tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) <=
Mkar(j));

!Konstrain Beban Mental;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanM(j)) <=
MaxBebanM));

```

```

!Konstrain Beban Fisik;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanF(j)) <=
MaxBebanF));

!Konstrain Kelelahan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kelelahan(j)) <=
MaxKelelahan));

!Konstrain Suhu;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Suhu(j)) <= MaxSuhu));

!Konstrain Kebisingan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kebisingan(j)) <=
MaxKebisingan));

!Konstrain Binary;
@for(Alokasi(i,j,k):@bin(X(i,j,k)));

```

## Model 16

```

sets:
Jabatan/1..9/; !i;
Task/1..194/:MKar,Kinerja,BebanM,BebanF,Kelelahan,Suhu,Kebisingan; !j;
Karyawan/1..14/; !k;
JabTask(Jabatan,Task):Skill; !i j;
JabKar(Jabatan,Karyawan):A; !i k;
Alokasi(Jabatan,Task,Karyawan):X; !i j k;
endsets

data:
Mkar = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','MaxKar16');
Kinerja = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KinerjaTask16');
BebanM = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','BebanMTask16');
BebanF = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','BebanFTask16');
Kelelahan = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KelelahanTask16');
Suhu = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','SuhuTask16');
Kebisingan = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KebisinganTask16');
Skill = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','SkillJab16');
A = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','JumKar16');
MaxBebanM = 80;
MaxBebanF = 125;
MaxKelelahan = 99;
MaxSuhu = 35;
MaxKebisingan = 88;

@OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','OutputA16') = X;

enddata

!objektif;
min =
@max(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k))) -
@min(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k)));

!konstrain task harus dikerjakan;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) >=
1);

!konstrain task tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) <=
Mkar(j));

```

```

!Konstrain Beban Mental;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanM(j)) <=
MaxBebanM));

!Konstrain Beban Fisik;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanF(j)) <=
MaxBebanF));

!Konstrain Kelelahan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kelelahan(j)) <=
MaxKelelahan));

!Konstrain Suhu;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Suhu(j)) <= MaxSuhu));

!Konstrain Kebisingan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kebisingan(j)) <=
MaxKebisingan));

!Konstrain Binary;
@for(Alokasi(i,j,k):@bin(X(i,j,k)));

```

## Model 17

```

sets:
Jabatan/1..6/;; !i;
Task/1..139/:MKar,Kinerja,BebanM,BebanF,Kelelahan,Suhu,Kebisingan; !j;
Karyawan/1..4/;; !k;
JabTask(Jabatan,Task):Skill; !i j;
JabKar(Jabatan,Karyawan):A; !i k;
Alokasi(Jabatan,Task,Karyawan):X; !i j k;
endsets

data:
Mkar = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','MaxKar17');
Kinerja = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KinerjaTask17');
BebanM = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','BebanMTask17');
BebanF = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','BebanFTask17');
Kelelahan = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KelelahanTask17');
Suhu = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','SuhuTask17');
Kebisingan = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KebisinganTask17');
Skill = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','SkillJab17');
A = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','JumKar17');
MaxBebanM = 80;
MaxBebanF = 125;
MaxKelelahan = 99;
MaxSuhu = 35;
MaxKebisingan = 88;

@OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','OutputA17') = X;

enddata

!objektif;
min =
@max(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k))) -
@min(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k)));

```

```

!konstrain task harus dikerjakan;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) >=
1);

!konstrain task tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) <=
Mkar(j));

!Konstrain Beban Mental;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanM(j)) <=
MaxBebanM));

!Konstrain Beban Fisik;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanF(j)) <=
MaxBebanF));

!Konstrain Kelelahan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kelelahan(j)) <=
MaxKelelahan));

!Konstrain Suhu;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Suhu(j)) <= MaxSuhu));

!Konstrain Kebisingan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kebisingan(j)) <=
MaxKebisingan));

!Konstrain Binary;
@for(Alokasi(i,j,k):@bin(X(i,j,k)));

```

## Model 18

```

sets:
Jabatan/1..8/; !i;
Task/1..175/:Mkar,Kinerja,BebanM,BebanF,Kelelahan,Suhu,Kebisingan; !j;
Karyawan/1/; !k;
JabTask(Jabatan,Task):Skill; !i j;
JabKar(Jabatan,Karyawan):A; !i k;
Alokasi(Jabatan,Task,Karyawan):X; !i j k;
endsets

data:
Mkar = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','MaxKar18');
Kinerja = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KinerjaTask18');
BebanM = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','BebanMTask18');
BebanF = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','BebanFTask18');
Kelelahan = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KelelahanTask18');
Suhu = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','SuhuTask18');
Kebisingan = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KebisinganTask18');
Skill = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','SkillJab18');
A = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','JumKar18');
MaxBebanM = 80;
MaxBebanF = 125;
MaxKelelahan = 99;
MaxSuhu = 35;
MaxKebisingan = 88;

@OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','OutputA18') = X;

enddata

```

```

!objektif;
min =
@max(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k))) -
@min(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k)));

!konstrain task harus dikerjakan;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) >=
1);

!konstrain task tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) <=
Mkar(j));

!Konstrain Beban Mental;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanM(j))) <=
MaxBebanM);

!Konstrain Beban Fisik;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanF(j))) <=
MaxBebanF);

!Konstrain Kelelahan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kelelahan(j))) <=
MaxKelelahan);

!Konstrain Suhu;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Suhu(j))) <= MaxSuhu);

!Konstrain Kebisingan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kebisingan(j))) <=
MaxKebisingan);

!Konstrain Binary;
@for(Alokasi(i,j,k):@bin(X(i,j,k)));

```

## Model 19

```

sets:
Jabatan/1..8/:!i;
Task/1..176/:MKar,Kinerja,BebanM,BebanF,Kelelahan,Suhu,Kebisingan;!j;
Karyawan/1..5/:!k;
JabTask(Jabatan,Task):Skill;!i j;
JabKar(Jabatan,Karyawan):A;!i k;
Alokasi(Jabatan,Task,Karyawan):X;!i j k;
endsets

data:
Mkar = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','MaxKar19');
Kinerja = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KinerjaTask19');
BebanM = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','BebanMTask19');
BebanF = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','BebanFTask19');
Kelelahan = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KelelahanTask19');
Suhu = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','SuhuTask19');
Kebisingan = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KebisinganTask19');
Skill = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','SkillJab19');
A = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','JumKar19');
MaxBebanM = 80;
MaxBebanF = 125;
MaxKelelahan = 99;
MaxSuhu = 35;
MaxKebisingan = 88;

```

```

@OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','OutputA19') = X;

enddata

!objektif;
min =
@max(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k))) -
@min(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k)));

!konstrain task harus dikerjakan;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) >=
1);

!konstrain task tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) <=
Mkar(j));

!Konstrain Beban Mental;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanM(j)) <=
MaxBebanM));

!Konstrain Beban Fisik;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanF(j)) <=
MaxBebanF));

!Konstrain Kelelahan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kelelahan(j)) <=
MaxKelelahan));

!Konstrain Suhu;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Suhu(j)) <= MaxSuhu));

!Konstrain Kebisingan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kebisingan(j)) <=
MaxKebisingan));

!Konstrain Binary;
@for(Alokasi(i,j,k):@bin(X(i,j,k)));

```

## Model 20

```

sets:
Jabatan/1..3/;; !i;
Task/1..73/:MKar,Kinerja,BebanM,BebanF,Kelelahan,Suhu,Kebisingan; !j;
Karyawan/1/;; !k;
JabTask(Jabatan,Task):Skill; !i j;
JabKar(Jabatan,Karyawan):A; !i k;
Alokasi(Jabatan,Task,Karyawan):X; !i j k;
endsets

data:
Mkar = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','MaxKar20');
Kinerja = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KinerjaTask20');
BebanM = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','BebanMTask20');
BebanF = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','BebanFTask20');
Kelelahan = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KelelahanTask20');
Suhu = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','SuhuTask20');
Kebisingan = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','KebisinganTask20');
Skill = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','SkillJab20');
A = @OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','JumKar20');

```

```

MaxBebanM = 80;
MaxBebanF = 125;
MaxKelelahan = 99;
MaxSuhu = 35;
MaxKebisingan = 88;

@OLE('D:\HASIL\Data.xlsx','OutputA20') = X;

enddata

!objektif;
min =
@max(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k))) -
@min(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k)));

!konstrain task harus dikerjakan;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) >=
1);

!konstrain task tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) <=
Mkar(j));

!Konstrain Beban Mental;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanM(j)) <=
MaxBebanM));

!Konstrain Beban Fisik;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanF(j)) <=
MaxBebanF));

!Konstrain Kelelahan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kelelahan(j)) <=
MaxKelelahan));

!Konstrain Suhu;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Suhu(j)) <= MaxSuhu));

!Konstrain Kebisingan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kebisingan(j)) <=
MaxKebisingan));

!Konstrain Binary;
@for(Alokasi(i,j,k):@bin(X(i,j,k)));

```

## Model 21

```

sets:
Jabatan/1..9/:!i;
Task/1..194/:Mkar,Kinerja,BebanM,BebanF,Kelelahan,Suhu,Kebisingan;!j;
Karyawan/1..5/:!k;
JabTask(Jabatan,Task):Skill;!i j;
JabKar(Jabatan,Karyawan):A;!i k;
Alokasi(Jabatan,Task,Karyawan):X;!i j k;
endsets

data:
Mkar = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','MaxKar21');
Kinerja = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','KinerjaTask21');
BebanM = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','BebanMTask21');
BebanF = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','BebanFTask21');

```



```

Kelelahan = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','KelelahanTask21');
Suhu = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','SuhuTask21');
Kebisingan = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','KebisinganTask21');
Skill = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','SkillJab21');
A = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','JumKar21');
MaxBebanM = 80;
MaxBebanF = 125;
MaxKelelahan = 99;
MaxSuhu = 35;
MaxKebisingan = 88;

@OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','OutputA21') = X;

enddata

!objektif;
min =
@max(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k))) -
@min(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k)));

!konstrain task harus dikerjakan;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) >=
1);

!konstrain task tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) <=
Mkar(j));

!Konstrain Beban Mental;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanM(j)) <=
MaxBebanM));

!Konstrain Beban Fisik;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanF(j)) <=
MaxBebanF));

!Konstrain Kelelahan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kelelahan(j)) <=
MaxKelelahan));

!Konstrain Suhu;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Suhu(j)) <= MaxSuhu));

!Konstrain Kebisingan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kebisingan(j)) <=
MaxKebisingan));

!Konstrain Binary;
@for(Alokasi(i,j,k):@bin(X(i,j,k)));

```

## Model 22

```

sets:
Jabatan/1..8/;; !i;
Task/1..171/:MKar,Kinerja,BebanM,BebanF,Kelelahan,Suhu,Kebisingan; !j;
Karyawan/1..3/;; !k;
JabTask(Jabatan,Task):Skill; !i j;
JabKar(Jabatan,Karyawan):A; !i k;
Alokasi(Jabatan,Task,Karyawan):X; !i j k;
endsets

```

```

data:
Mkar = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','MaxKar22');
Kinerja = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','KinerjaTask22');
BebanM = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','BebanMTask22');
BebanF = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','BebanFTask22');
Kelelahan = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','KelelahanTask22');
Suhu = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','SuhuTask22');
Kebisingan = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','KebisinganTask22');
Skill = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','SkillJab22');
A = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','JumKar22');
MaxBebanM = 80;
MaxBebanF = 125;
MaxKelelahan = 99;
MaxSuhu = 35;
MaxKebisingan = 88;

@OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','OutputA22') = X;

enddata

!objektif;
min =
@max(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k))) -
@min(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k)));

!konstrains task harus dikerjakan;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) >=
1);

!konstrains task tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) <=
Mkar(j));

!Konstrains Beban Mental;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanM(j)) <=
MaxBebanM));

!Konstrains Beban Fisik;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanF(j)) <=
MaxBebanF));

!Konstrains Kelelahan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kelelahan(j)) <=
MaxKelelahan));

!Konstrains Suhu;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Suhu(j)) <= MaxSuhu));

!Konstrains Kebisingan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kebisingan(j)) <=
MaxKebisingan));

!Konstrains Binary;
@for(Alokasi(i,j,k):@bin(X(i,j,k)));

```

## Model 23

```

sets:
Jabatan/1..8/: !i;
Task/1..170/: MKar, Kinerja, BebanM, BebanF, Kelelahan, Suhu, Kebisingan; !j;
Karyawan/1..2/: !k;

```

```

JabTask(Jabatan,Task):Skill; !i j;
JabKar(Jabatan,Karyawan):A; !i k;
Alokasi(Jabatan,Task,Karyawan):X; !i j k;
endsets

data:
Mkar = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','MaxKar23');
Kinerja = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','KinerjaTask23');
BebanM = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','BebanMTask23');
BebanF = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','BebanFTask23');
Kelelahan = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','KelelahanTask23');
Suhu = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','SuhuTask23');
Kebisingan = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','KebisinganTask23');
Skill = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','SkillJab23');
A = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','JumKar23');
MaxBebanM = 80;
MaxBebanF = 125;
MaxKelelahan = 99;
MaxSuhu = 35;
MaxKebisingan = 88;

@OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','OutputA23') = X;

enddata

!objektif;
min =
@max(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k))) -
@min(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k)));

!konstrain task harus dikerjakan;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) >=
1);

!konstrain task tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) <=
Mkar(j));

!Konstrain Beban Mental;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanM(j)) <=
MaxBebanM));

!Konstrain Beban Fisik;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanF(j)) <=
MaxBebanF));

!Konstrain Kelelahan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kelelahan(j)) <=
MaxKelelahan));

!Konstrain Suhu;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Suhu(j)) <= MaxSuhu));

!Konstrain Kebisingan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kebisingan(j)) <=
MaxKebisingan));

!Konstrain Binary;
@for(Alokasi(i,j,k):@bin(X(i,j,k)));

```

## Model 24

```
sets:
Jabatan/1..8/::!i;
Task/1..175/:MKar,Kinerja,BebanM,BebanF,Kelelahan,Suhu,Kebisingan; !j;
Karyawan/1..7/::!k;
JabTask(Jabatan,Task):Skill; !i j;
JabKar(Jabatan,Karyawan):A; !i k;
Alokasi(Jabatan,Task,Karyawan):X; !i j k;
endsets

data:
Mkar = @OLE('F:\HASIL\Data2.xlsx','MaxKar24');
Kinerja = @OLE('F:\HASIL\Data2.xlsx','KinerjaTask24');
BebanM = @OLE('F:\HASIL\Data2.xlsx','BebanMTask24');
BebanF = @OLE('F:\HASIL\Data2.xlsx','BebanFTask24');
Kelelahan = @OLE('F:\HASIL\Data2.xlsx','KelelahanTask24');
Suhu = @OLE('F:\HASIL\Data2.xlsx','SuhuTask24');
Kebisingan = @OLE('F:\HASIL\Data2.xlsx','KebisinganTask24');
Skill = @OLE('F:\HASIL\Data2.xlsx','SkillJab24');
A = @OLE('F:\HASIL\Data2.xlsx','JumKar24');
MaxBebanM = 80;
MaxBebanF = 125;
MaxKelelahan = 99;
MaxSuhu = 35;
MaxKebisingan = 88;

@OLE('F:\HASIL\Data2.xlsx','OutputA24') = X;

enddata

!objektif;
min =
@max(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k))) -
@min(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k)));

!konstrain task harus dikerjakan;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) >=
1);

!konstrain task tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) <=
Mkar(j));

!Konstrain Beban Mental;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanM(j)) <=
MaxBebanM));

!Konstrain Beban Fisik;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanF(j)) <=
MaxBebanF));

!Konstrain Kelelahan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kelelahan(j)) <=
MaxKelelahan));

!Konstrain Suhu;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Suhu(j)) <= MaxSuhu));

!Konstrain Kebisingan;
```

```

@for (Jabatan(i):@for (Karyawan(k):@sum (Task(j):X(i,j,k)*Kebisingan(j)) <=
MaxKebisingan));

!Konstrain Binary;
@for (Alokasi(i,j,k):@bin(X(i,j,k)));

```

## Model 25

```

sets:
Jabatan/1..7/;;!i;
Task/1..156/:MKar,Kinerja,BebanM,BebanF,Kelelahan,Suhu,Kebisingan; !j;
Karyawan/1..4/;; !k;
JabTask(Jabatan,Task):Skill; !i j;
JabKar(Jabatan,Karyawan):A; !i k;
Alokasi(Jabatan,Task,Karyawan):X; !i j k;
endsets

data:
Mkar = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','MaxKar25');
Kinerja = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','KinerjaTask25');
BebanM = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','BebanMTask25');
BebanF = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','BebanFTask25');
Kelelahan = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','KelelahanTask25');
Suhu = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','SuhuTask25');
Kebisingan = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','KebisinganTask25');
Skill = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','SkillJab25');
A = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','JumKar25');
MaxBebanM = 80;
MaxBebanF = 125;
MaxKelelahan = 99;
MaxSuhu = 35;
MaxKebisingan = 88;

@OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','OutputA25') = X;

enddata

!objektif;
min =
@max(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k))) -
@min(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k)));

!konstrain task harus dikerjakan;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) >=
1);

!konstrain task tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) <=
Mkar(j));

!Konstrain Beban Mental;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanM(j)) <=
MaxBebanM));

!Konstrain Beban Fisik;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanF(j)) <=
MaxBebanF));

!Konstrain Kelelahan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kelelahan(j)) <=
MaxKelelahan));

```

```

!Konstrain Suhu;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Suhu(j)) <= MaxSuhu));

!Konstrain Kebisingan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kebisingan(j)) <=
MaxKebisingan));

!Konstrain Binary;
@for(Alokasi(i,j,k):@bin(X(i,j,k)));

```

## Model 26

```

sets:
Jabatan/1..8/; !i;
Task/1..175/:MKar,Kinerja,BebanM,BebanF,Kelelahan,Suhu,Kebisingan; !j;
Karyawan/1..5/; !k;
JabTask(Jabatan,Task):Skill; !i j;
JabKar(Jabatan,Karyawan):A; !i k;
Alokasi(Jabatan,Task,Karyawan):X; !i j k;
endsets

data:
Mkar = @OLE('F:\HASIL\Data2.xlsx','MaxKar26');
Kinerja = @OLE('F:\HASIL\Data2.xlsx','KinerjaTask26');
BebanM = @OLE('F:\HASIL\Data2.xlsx','BebanMTask26');
BebanF = @OLE('F:\HASIL\Data2.xlsx','BebanFTask26');
Kelelahan = @OLE('F:\HASIL\Data2.xlsx','KelelahanTask26');
Suhu = @OLE('F:\HASIL\Data2.xlsx','SuhuTask26');
Kebisingan = @OLE('F:\HASIL\Data2.xlsx','KebisinganTask26');
Skill = @OLE('F:\HASIL\Data2.xlsx','SkillJab26');
A = @OLE('F:\HASIL\Data2.xlsx','JumKar26');
MaxBebanM = 80;
MaxBebanF = 125;
MaxKelelahan = 99;
MaxSuhu = 35;
MaxKebisingan = 88;

@OLE('F:\HASIL\Data2.xlsx','OutputA26') = X;

enddata

!objektif;
min =
@max(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k))) -
@min(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k)));

!konstrain task harus dikerjakan;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) >=
1);

!konstrain task tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) <=
Mkar(j));

!Konstrain Beban Mental;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanM(j)) <=
MaxBebanM));

!Konstrain Beban Fisik;

```

```

@for (Jabatan(i) : @for (Karyawan(k) : @sum (Task(j) : X(i,j,k) * BebanF(j)) <=
MaxBebanF)) ;

!Konstrain Kelelahan;
@for (Jabatan(i) : @for (Karyawan(k) : @sum (Task(j) : X(i,j,k) * Kelelahan(j)) <=
MaxKelelahan)) ;

!Konstrain Suhu;
@for (Jabatan(i) : @for (Karyawan(k) : @sum (Task(j) : X(i,j,k) * Suhu(j)) <= MaxSuhu)) ;

!Konstrain Kebisingan;
@for (Jabatan(i) : @for (Karyawan(k) : @sum (Task(j) : X(i,j,k) * Kebisingan(j)) <=
MaxKebisingan)) ;

!Konstrain Binary;
@for (Alokasi(i,j,k) : @bin (X(i,j,k))) ;

```

## Model 27

```

sets:
Jabatan/1..9/; !i;
Task/1..194/:MKar,Kinerja,BebanM,BebanF,Kelelahan,Suhu,Kebisingan; !j;
Karyawan/1..3/; !k;
JabTask(Jabatan,Task):Skill; !i j;
JabKar(Jabatan,Karyawan):A; !i k;
Alokasi(Jabatan,Task,Karyawan):X; !i j k;
endsets

data:
Mkar = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','MaxKar27');
Kinerja = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','KinerjaTask27');
BebanM = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','BebanMTask27');
BebanF = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','BebanFTask27');
Kelelahan = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','KelelahanTask27');
Suhu = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','SuhuTask27');
Kebisingan = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','KebisinganTask27');
Skill = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','SkillJab27');
A = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','JumKar27');
MaxBebanM = 80;
MaxBebanF = 125;
MaxKelelahan = 99;
MaxSuhu = 35;
MaxKebisingan = 88;

@OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','OutputA27') = X;

enddata

!objektif;
min =
@max(JabKar(i,k) : @sum (Task(j) : X(i,j,k) * Kinerja(j) * Skill(i,j) * A(i,k))) -
@min(JabKar(i,k) : @sum (Task(j) : X(i,j,k) * Kinerja(j) * Skill(i,j) * A(i,k)));

!konstrain task harus dikerjakan;
@for (Task(j) : @sum (Jabatan(i) : @sum (Karyawan(k) : X(i,j,k) * Skill(i,j) * A(i,k))) >=
1);

!konstrain task tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas;
@for (Task(j) : @sum (Jabatan(i) : @sum (Karyawan(k) : X(i,j,k) * Skill(i,j) * A(i,k))) <=
Mkar(j));

```

```

!Konstrain Beban Mental;
@for (Jabatan(i) : @for (Karyawan(k) : @sum (Task(j) : X(i,j,k) * BebanM(j)) <=
MaxBebanM));

!Konstrain Beban Fisik;
@for (Jabatan(i) : @for (Karyawan(k) : @sum (Task(j) : X(i,j,k) * BebanF(j)) <=
MaxBebanF));

!Konstrain Kelelahan;
@for (Jabatan(i) : @for (Karyawan(k) : @sum (Task(j) : X(i,j,k) * Kelelahan(j)) <=
MaxKelelahan));

!Konstrain Suhu;
@for (Jabatan(i) : @for (Karyawan(k) : @sum (Task(j) : X(i,j,k) * Suhu(j)) <= MaxSuhu));

!Konstrain Kebisingan;
@for (Jabatan(i) : @for (Karyawan(k) : @sum (Task(j) : X(i,j,k) * Kebisingan(j)) <=
MaxKebisingan));

!Konstrain Binary;
@for (Alokasi(i,j,k) : @bin (X(i,j,k)));

```

## Model 28

```

sets:
Jabatan/1..4/; !i;
Task/1..88/:MKar,Kinerja,BebanM,BebanF,Kelelahan,Suhu,Kebisingan; !j;
Karyawan/1/; !k;
JabTask(Jabatan,Task):Skill; !i j;
JabKar(Jabatan,Karyawan):A; !i k;
Alokasi(Jabatan,Task,Karyawan):X; !i j k;
endsets

data:
Mkar = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','MaxKar28');
Kinerja = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','KinerjaTask28');
BebanM = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','BebanMTask28');
BebanF = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','BebanFTask28');
Kelelahan = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','KelelahanTask28');
Suhu = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','SuhuTask28');
Kebisingan = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','KebisinganTask28');
Skill = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','SkillJab28');
A = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','JumKar28');
MaxBebanM = 80;
MaxBebanF = 125;
MaxKelelahan = 99;
MaxSuhu = 35;
MaxKebisingan = 88;

@OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','OutputA28') = X;

enddata

!objektif;
min =
@max(JabKar(i,k) : @sum (Task(j) : X(i,j,k) * Kinerja(j) * Skill(i,j) * A(i,k))) -
@min(JabKar(i,k) : @sum (Task(j) : X(i,j,k) * Kinerja(j) * Skill(i,j) * A(i,k)));

!konstrain task harus dikerjakan;
@for (Task(j) : @sum (Jabatan(i) : @sum (Karyawan(k) : X(i,j,k) * Skill(i,j) * A(i,k))) >=
1);

```



```

!konstrain task tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) <=
Mkar(j));

!Konstrain Beban Mental;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanM(j)) <=
MaxBebanM));

!Konstrain Beban Fisik;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanF(j)) <=
MaxBebanF));

!Konstrain Kelelahan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kelelahan(j)) <=
MaxKelelahan));

!Konstrain Suhu;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Suhu(j)) <= MaxSuhu));

!Konstrain Kebisingan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kebisingan(j)) <=
MaxKebisingan));

!Konstrain Binary;
@for(Alokasi(i,j,k):@bin(X(i,j,k)));

```

## Model 29

```

sets:
Jabatan/1..6/: !i;
Task/1..123/:MKar,Kinerja,BebanM,BebanF,Kelelahan,Suhu,Kebisingan; !j;
Karyawan/1..2/: !k;
JabTask(Jabatan,Task):Skill; !i j;
JabKar(Jabatan,Karyawan):A; !i k;
Alokasi(Jabatan,Task,Karyawan):X; !i j k;
endsets

data:
Mkar = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','MaxKar29');
Kinerja = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','KinerjaTask29');
BebanM = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','BebanMTask29');
BebanF = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','BebanFTask29');
Kelelahan = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','KelelahanTask29');
Suhu = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','SuhuTask29');
Kebisingan = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','KebisinganTask29');
Skill = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','SkillJab29');
A = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','JumKar29');
MaxBebanM = 80;
MaxBebanF = 125;
MaxKelelahan = 99;
MaxSuhu = 35;
MaxKebisingan = 88;

@OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','OutputA29') = X;

enddata

!objektif;
min =
@max(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k))) -

```

```

@min(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k)));

!konstrain task harus dikerjakan;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) >=
1);

!konstrain task tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) <=
Mkar(j));

!Konstrain Beban Mental;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanM(j)) <=
MaxBebanM));

!Konstrain Beban Fisik;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanF(j)) <=
MaxBebanF));

!Konstrain Kelelahan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kelelahan(j)) <=
MaxKelelahan));

!Konstrain Suhu;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Suhu(j)) <= MaxSuhu));

!Konstrain Kebisingan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kebisingan(j)) <=
MaxKebisingan));

!Konstrain Binary;
@for(Alokasi(i,j,k):@bin(X(i,j,k)));

```

## Model 30

```

sets:
Jabatan/1..6/; !i;
Task/1..131/:MKar,Kinerja,BebanM,BebanF,Kelelahan,Suhu,Kebisingan; !j;
Karyawan/1..2/; !k;
JabTask(Jabatan,Task):Skill; !i j;
JabKar(Jabatan,Karyawan):A; !i k;
Alokasi(Jabatan,Task,Karyawan):X; !i j k;
endsets

data:
Mkar = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','MaxKar30');
Kinerja = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','KinerjaTask30');
BebanM = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','BebanMTask30');
BebanF = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','BebanFTask30');
Kelelahan = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','KelelahanTask30');
Suhu = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','SuhuTask30');
Kebisingan = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','KebisinganTask30');
Skill = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','SkillJab30');
A = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','JumKar30');
MaxBebanM = 80;
MaxBebanF = 125;
MaxKelelahan = 99;
MaxSuhu = 35;
MaxKebisingan = 88;

```

```

@OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','OutputA30') = X;

enddata

!objektif;
min =
@max(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k))) -
@min(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k)));

!konstrain task harus dikerjakan;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) >=
1);

!konstrain task tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) <=
Mkar(j));

!Konstrain Beban Mental;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanM(j)) <=
MaxBebanM));

!Konstrain Beban Fisik;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanF(j)) <=
MaxBebanF));

!Konstrain Kelelahan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kelelahan(j)) <=
MaxKelelahan));

!Konstrain Suhu;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Suhu(j)) <= MaxSuhu));

!Konstrain Kebisingan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kebisingan(j)) <=
MaxKebisingan));

!Konstrain Binary;
@for(Alokasi(i,j,k):@bin(X(i,j,k)));

```

## Model 31

```

sets:
Jabatan/1..6/;; !i;
Task/1..131/:Mkar,Kinerja,BebanM,BebanF,Kelelahan,Suhu,Kebisingan; !j;
Karyawan/1..2/;; !k;
JabTask(Jabatan,Task):Skill; !i j;
JabKar(Jabatan,Karyawan):A; !i k;
Alokasi(Jabatan,Task,Karyawan):X; !i j k;
endsets

data:
Mkar = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','MaxKar31');
Kinerja = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','KinerjaTask31');
BebanM = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','BebanMTask31');
BebanF = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','BebanFTask31');
Kelelahan = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','KelelahanTask31');
Suhu = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','SuhuTask31');
Kebisingan = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','KebisinganTask31');
Skill = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','SkillJab31');
A = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','JumKar31');
MaxBebanM = 80;

```

```

MaxBebanF = 125;
MaxKelelahan = 99;
MaxSuhu = 35;
MaxKebisingan = 88;

@OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','OutputA31') = X;

enddata

!objektif;
min =
@max(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k))) -
@min(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k)));

!konstrain task harus dikerjakan;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) >=
1);

!konstrain task tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) <=
Mkar(j));

!Konstrain Beban Mental;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanM(j)) <=
MaxBebanM));

!Konstrain Beban Fisik;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanF(j)) <=
MaxBebanF));

!Konstrain Kelelahan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kelelahan(j)) <=
MaxKelelahan));

!Konstrain Suhu;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Suhu(j)) <= MaxSuhu));

!Konstrain Kebisingan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kebisingan(j)) <=
MaxKebisingan));

!Konstrain Binary;
@for(Alokasi(i,j,k):@bin(X(i,j,k)));

```

## Model 32

```

sets:
Jabatan/1..5/: !i;
Task/1..108/:Mkar,Kinerja,BebanM,BebanF,Kelelahan,Suhu,Kebisingan; !j;
Karyawan/1..2/: !k;
JabTask(Jabatan,Task):Skill; !i j;
JabKar(Jabatan,Karyawan):A; !i k;
Alokasi(Jabatan,Task,Karyawan):X; !i j k;
endsets

data:
Mkar = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','MaxKar32');
Kinerja = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','KinerjaTask32');
BebanM = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','BebanMTask32');
BebanF = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','BebanFTask32');
Kelelahan = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','KelelahanTask32');

```

```

Suhu = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','SuhuTask32');
Kebisingan = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','KebisinganTask32');
Skill = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','SkillJab32');
A = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','JumKar32');
MaxBebanM = 80;
MaxBebanF = 125;
MaxKelelahan = 99;
MaxSuhu = 35;
MaxKebisingan = 88;

@OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','OutputA32') = X;

enddata

!objektif;
min =
@max(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k))) -
@min(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k)));

!konstrain task harus dikerjakan;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) >=
1);

!konstrain task tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) <=
Mkar(j));

!Konstrain Beban Mental;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanM(j)) <=
MaxBebanM));

!Konstrain Beban Fisik;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanF(j)) <=
MaxBebanF));

!Konstrain Kelelahan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kelelahan(j)) <=
MaxKelelahan));

!Konstrain Suhu;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Suhu(j)) <= MaxSuhu));

!Konstrain Kebisingan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kebisingan(j)) <=
MaxKebisingan));

!Konstrain Binary;
@for(Alokasi(i,j,k):@bin(X(i,j,k)));

```

### Model 33

```

sets:
Jabatan/1..8/; !i;
Task/1..168/:MKar,Kinerja,BebanM,BebanF,Kelelahan,Suhu,Kebisingan; !j;
Karyawan/1..3/; !k;
JabTask(Jabatan,Task):Skill; !i j;
JabKar(Jabatan,Karyawan):A; !i k;
Alokasi(Jabatan,Task,Karyawan):X; !i j k;
endsets

data:

```

```

Mkar = @OLE('F:\HASIL\Data2.xlsx','MaxKar33');
Kinerja = @OLE('F:\HASIL\Data2.xlsx','KinerjaTask33');
BebanM = @OLE('F:\HASIL\Data2.xlsx','BebanMTask33');
BebanF = @OLE('F:\HASIL\Data2.xlsx','BebanFTask33');
Kelelahan = @OLE('F:\HASIL\Data2.xlsx','KelelahanTask33');
Suhu = @OLE('F:\HASIL\Data2.xlsx','SuhuTask33');
Kebisingan = @OLE('F:\HASIL\Data2.xlsx','KebisinganTask33');
Skill = @OLE('F:\HASIL\Data2.xlsx','SkillJab33');
A = @OLE('F:\HASIL\Data2.xlsx','JumKar33');
MaxBebanM = 80;
MaxBebanF = 125;
MaxKelelahan = 99;
MaxSuhu = 35;
MaxKebisingan = 88;

@OLE('F:\HASIL\Data2.xlsx','OutputA33') = X;

enddata

!objektif;
min =
@max(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k))) -
@min(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k)));

!konstrain task harus dikerjakan;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) >=
1);

!konstrain task tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) <=
Mkar(j));

!Konstrain Beban Mental;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanM(j)) <=
MaxBebanM));

!Konstrain Beban Fisik;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanF(j)) <=
MaxBebanF));

!Konstrain Kelelahan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kelelahan(j)) <=
MaxKelelahan));

!Konstrain Suhu;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Suhu(j)) <= MaxSuhu));

!Konstrain Kebisingan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kebisingan(j)) <=
MaxKebisingan));

!Konstrain Binary;
@for(Alokasi(i,j,k):@bin(X(i,j,k)));

```

## Model 34

```

sets:
Jabatan/1..3/: !i;
Task/1..70/:MKar,Kinerja,BebanM,BebanF,Kelelahan,Suhu,Kebisingan; !j;
Karyawan/1/: !k;
JabTask(Jabatan,Task):Skill; !i j;

```

```

JabKar(Jabatan,Karyawan):A; !i k;
Alokasi(Jabatan,Task,Karyawan):X; !i j k;
endsets

data:
Mkar = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','MaxKar34');
Kinerja = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','KinerjaTask34');
BebanM = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','BebanMTask34');
BebanF = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','BebanFTask34');
Kelelahan = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','KelelahanTask34');
Suhu = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','SuhuTask34');
Kebisingan = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','KebisinganTask34');
Skill = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','SkillJab34');
A = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','JumKar34');
MaxBebanM = 80;
MaxBebanF = 125;
MaxKelelahan = 99;
MaxSuhu = 35;
MaxKebisingan = 88;

@OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','OutputA34') = X;

enddata

!objektif;
min =
@max(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k))) -
@min(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k)));

!konstrain task harus dikerjakan;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) >=
1);

!konstrain task tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) <=
Mkar(j));

!Konstrain Beban Mental;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanM(j)) <=
MaxBebanM));

!Konstrain Beban Fisik;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanF(j)) <=
MaxBebanF));

!Konstrain Kelelahan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kelelahan(j)) <=
MaxKelelahan));

!Konstrain Suhu;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Suhu(j)) <= MaxSuhu));

!Konstrain Kebisingan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kebisingan(j)) <=
MaxKebisingan));

!Konstrain Binary;
@for(Alokasi(i,j,k):@bin(X(i,j,k)));

```

## Model 35

```
sets:
Jabatan/1..4/::!i;
Task/1..89/:MKar,Kinerja,BebanM,BebanF,Kelelahan,Suhu,Kebisingan; !j;
Karyawan/1/::!k;
JabTask(Jabatan,Task):Skill; !i j;
JabKar(Jabatan,Karyawan):A; !i k;
Alokasi(Jabatan,Task,Karyawan):X; !i j k;
endsets

data:
Mkar = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','MaxKar35');
Kinerja = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','KinerjaTask35');
BebanM = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','BebanMTask35');
BebanF = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','BebanFTask35');
Kelelahan = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','KelelahanTask35');
Suhu = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','SuhuTask35');
Kebisingan = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','KebisinganTask35');
Skill = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','SkillJab35');
A = @OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','JumKar35');
MaxBebanM = 80;
MaxBebanF = 125;
MaxKelelahan = 99;
MaxSuhu = 35;
MaxKebisingan = 88;

@OLE('D:\HASIL\Data2.xlsx','OutputA35') = X;

enddata

!objektif;
min =
@max(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k))) -
@min(JabKar(i,k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kinerja(j)*Skill(i,j)*A(i,k)));

!konstrain task harus dikerjakan;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) >=
1);

!konstrain task tidak boleh dikerjakan melebihi kapasitas;
@for(Task(j):@sum(Jabatan(i):@sum(Karyawan(k):X(i,j,k)*Skill(i,j)*A(i,k))) <=
Mkar(j));

!Konstrain Beban Mental;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanM(j)) <=
MaxBebanM));

!Konstrain Beban Fisik;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*BebanF(j)) <=
MaxBebanF));

!Konstrain Kelelahan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kelelahan(j)) <=
MaxKelelahan));

!Konstrain Suhu;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Suhu(j)) <= MaxSuhu));

!Konstrain Kebisingan;
@for(Jabatan(i):@for(Karyawan(k):@sum(Task(j):X(i,j,k)*Kebisingan(j)) <=
MaxKebisingan));
```



```
!Konstrain Binary;
@for (Alokasi(i,j,k) : @bin(X(i,j,k)));
```

## Model 36

```
sets:
DeptKasubag/1..35/; !p;
TaskKasubag/1..770/; !q;
AlokasiKasubag(DeptKasubag,TaskKasubag):X,Kinerja,BebanM,BebanF,Kelelahan,Suhu,
Kebisingan; !p q;
endsets

data:
Kinerja = @OLE('D:\Data.xlsx','KinerjaK');
BebanM = @OLE('D:\Data.xlsx','BebanMK');
BebanF = @OLE('D:\Data.xlsx','BebanFK');
Kelelahan = @OLE('D:\Data.xlsx','KelelahanK');
Suhu = @OLE('D:\Data.xlsx','SuhuK');
Kebisingan = @OLE('D:\Data.xlsx','KebisinganK');
MaxBebanM = 80;
MaxBebanF = 125;
MaxKelelahan = 99;
MaxSuhu = 35;
MaxKebisingan = 88;

@OLE('D:\Data.xlsx','OutputAK') = X;

enddata

!objektif;
min =
@max(DeptKasubag(p) : @sum(TaskKasubag(q) : X(p,q) * Kinerja(p,q))) -
@min(DeptKasubag(p) : @sum(TaskKasubag(q) : X(p,q) * Kinerja(p,q)))
;

!konstrain task harus dikerjakan;
@for (TaskKasubag(q) : @sum(DeptKasubag(p) : X(p,q)) = 1);

!Konstrain Beban Mental;
@for (DeptKasubag(p) : @sum(TaskKasubag(q) : X(p,q) * BebanM(p,q)) <= MaxBebanM);

!Konstrain Beban Fisik;
@for (DeptKasubag(p) : @sum(TaskKasubag(q) : X(p,q) * BebanF(p,q)) <= MaxBebanF);

!Konstrain Kelelahan;
@for (DeptKasubag(p) : @sum(TaskKasubag(q) : X(p,q) * Kelelahan(p,q)) <=
MaxKelelahan);

!Konstrain Suhu;
@for (DeptKasubag(p) : @sum(TaskKasubag(q) : X(p,q) * Suhu(p,q)) <= MaxSuhu);

!Konstrain Kebisingan;
@for (DeptKasubag(p) : @sum(TaskKasubag(q) : X(p,q) * Kebisingan(p,q)) <=
MaxKebisingan);

!Konstrain Binary;
@for (AlokasiKasubag(p,q) : @bin(X(p,q)));
```

**(Halaman ini sengaja dikosongkan)**

## Lampiran 2

### Model 1

Feasible solution found.		X( 1, 37, 1)	0.000000	X( 1, 79, 1)	0.000000	X( 2, 28, 1)	1.000000	X( 2, 70, 1)	0.000000	X( 3, 19, 1)	1.000000
Objective value:	4.360000	X( 1, 38, 1)	0.000000	X( 1, 80, 1)	0.000000	X( 2, 29, 1)	1.000000	X( 2, 71, 1)	0.000000	X( 3, 20, 1)	1.000000
Objective bound:	0.2557954E-11	X( 1, 39, 1)	0.000000	X( 1, 81, 1)	0.000000	X( 2, 30, 1)	1.000000	X( 2, 72, 1)	0.000000	X( 3, 21, 1)	0.000000
Infeasibilities:	0.000000	X( 1, 40, 1)	0.000000	X( 1, 82, 1)	0.000000	X( 2, 31, 1)	1.000000	X( 2, 73, 1)	0.000000	X( 3, 22, 1)	0.000000
Extended solver steps:	74	X( 1, 41, 1)	0.000000	X( 1, 83, 1)	0.000000	X( 2, 32, 1)	1.000000	X( 2, 74, 1)	0.000000	X( 3, 23, 1)	0.000000
Total solver iterations:	33658	X( 1, 42, 1)	0.000000	X( 1, 84, 1)	0.000000	X( 2, 33, 1)	0.000000	X( 2, 75, 1)	0.000000	X( 3, 24, 1)	0.000000
X( 1, 1, 1)	1.000000	X( 1, 43, 1)	0.000000	X( 1, 85, 1)	0.000000	X( 2, 34, 1)	1.000000	X( 2, 76, 1)	0.000000	X( 3, 25, 1)	0.000000
X( 1, 2, 1)	1.000000	X( 1, 44, 1)	0.000000	X( 1, 86, 1)	0.000000	X( 2, 35, 1)	1.000000	X( 2, 77, 1)	0.000000	X( 3, 26, 1)	0.000000
X( 1, 3, 1)	1.000000	X( 1, 45, 1)	0.000000	X( 1, 87, 1)	0.000000	X( 2, 36, 1)	1.000000	X( 2, 78, 1)	0.000000	X( 3, 27, 1)	0.000000
X( 1, 4, 1)	1.000000	X( 1, 46, 1)	0.000000	X( 1, 88, 1)	0.000000	X( 2, 37, 1)	0.000000	X( 2, 79, 1)	0.000000	X( 3, 28, 1)	0.000000
X( 1, 5, 1)	0.000000	X( 1, 47, 1)	0.000000	X( 1, 89, 1)	0.000000	X( 2, 38, 1)	0.000000	X( 2, 80, 1)	0.000000	X( 3, 29, 1)	0.000000
X( 1, 6, 1)	0.000000	X( 1, 48, 1)	0.000000	X( 1, 90, 1)	0.000000	X( 2, 39, 1)	0.000000	X( 2, 81, 1)	0.000000	X( 3, 30, 1)	0.000000
X( 1, 7, 1)	1.000000	X( 1, 49, 1)	0.000000	X( 1, 91, 1)	0.000000	X( 2, 40, 1)	0.000000	X( 2, 82, 1)	0.000000	X( 3, 31, 1)	0.000000
X( 1, 8, 1)	1.000000	X( 1, 50, 1)	0.000000	X( 1, 92, 1)	0.000000	X( 2, 41, 1)	0.000000	X( 2, 83, 1)	0.000000	X( 3, 32, 1)	0.000000
X( 1, 9, 1)	1.000000	X( 1, 51, 1)	0.000000	X( 1, 93, 1)	0.000000	X( 2, 42, 1)	0.000000	X( 2, 84, 1)	0.000000	X( 3, 33, 1)	0.000000
X( 1, 10, 1)	1.000000	X( 1, 52, 1)	0.000000	X( 2, 1, 1)	0.000000	X( 2, 43, 1)	0.000000	X( 2, 85, 1)	0.000000	X( 3, 34, 1)	0.000000
X( 1, 11, 1)	1.000000	X( 1, 53, 1)	0.000000	X( 2, 2, 1)	0.000000	X( 2, 44, 1)	0.000000	X( 2, 86, 1)	0.000000	X( 3, 35, 1)	0.000000
X( 1, 12, 1)	1.000000	X( 1, 54, 1)	0.000000	X( 2, 3, 1)	0.000000	X( 2, 45, 1)	0.000000	X( 2, 87, 1)	0.000000	X( 3, 36, 1)	0.000000
X( 1, 13, 1)	1.000000	X( 1, 55, 1)	0.000000	X( 2, 4, 1)	0.000000	X( 2, 46, 1)	0.000000	X( 2, 88, 1)	0.000000	X( 3, 37, 1)	1.000000
X( 1, 14, 1)	1.000000	X( 1, 56, 1)	0.000000	X( 2, 5, 1)	1.000000	X( 2, 47, 1)	0.000000	X( 2, 89, 1)	0.000000	X( 3, 38, 1)	1.000000
X( 1, 15, 1)	1.000000	X( 1, 57, 1)	0.000000	X( 2, 6, 1)	1.000000	X( 2, 48, 1)	1.000000	X( 2, 90, 1)	0.000000	X( 3, 39, 1)	1.000000
X( 1, 16, 1)	0.000000	X( 1, 58, 1)	0.000000	X( 2, 7, 1)	0.000000	X( 2, 49, 1)	0.000000	X( 2, 91, 1)	1.000000	X( 3, 40, 1)	1.000000
X( 1, 17, 1)	1.000000	X( 1, 59, 1)	0.000000	X( 2, 8, 1)	0.000000	X( 2, 50, 1)	0.000000	X( 2, 92, 1)	0.000000	X( 3, 41, 1)	1.000000
X( 1, 18, 1)	0.000000	X( 1, 60, 1)	0.000000	X( 2, 9, 1)	0.000000	X( 2, 51, 1)	0.000000	X( 2, 93, 1)	0.000000	X( 3, 42, 1)	0.000000
X( 1, 19, 1)	1.000000	X( 1, 61, 1)	0.000000	X( 2, 10, 1)	0.000000	X( 2, 52, 1)	0.000000	X( 3, 1, 1)	0.000000	X( 3, 43, 1)	1.000000
X( 1, 20, 1)	1.000000	X( 1, 62, 1)	0.000000	X( 2, 11, 1)	0.000000	X( 2, 53, 1)	0.000000	X( 3, 2, 1)	0.000000	X( 3, 44, 1)	1.000000
X( 1, 21, 1)	0.000000	X( 1, 63, 1)	0.000000	X( 2, 12, 1)	0.000000	X( 2, 54, 1)	0.000000	X( 3, 3, 1)	0.000000	X( 3, 45, 1)	1.000000
X( 1, 22, 1)	0.000000	X( 1, 64, 1)	0.000000	X( 2, 13, 1)	0.000000	X( 2, 55, 1)	1.000000	X( 3, 4, 1)	0.000000	X( 3, 46, 1)	1.000000
X( 1, 23, 1)	0.000000	X( 1, 65, 1)	0.000000	X( 2, 14, 1)	0.000000	X( 2, 56, 1)	0.000000	X( 3, 5, 1)	0.000000	X( 3, 47, 1)	1.000000
X( 1, 24, 1)	0.000000	X( 1, 66, 1)	0.000000	X( 2, 15, 1)	0.000000	X( 2, 57, 1)	0.000000	X( 3, 6, 1)	0.000000	X( 3, 48, 1)	0.000000
X( 1, 25, 1)	0.000000	X( 1, 67, 1)	0.000000	X( 2, 16, 1)	0.000000	X( 2, 58, 1)	0.000000	X( 3, 7, 1)	0.000000	X( 3, 49, 1)	1.000000
X( 1, 26, 1)	1.000000	X( 1, 68, 1)	0.000000	X( 2, 17, 1)	0.000000	X( 2, 59, 1)	0.000000	X( 3, 8, 1)	0.000000	X( 3, 50, 1)	1.000000
X( 1, 27, 1)	0.000000	X( 1, 69, 1)	0.000000	X( 2, 18, 1)	0.000000	X( 2, 60, 1)	0.000000	X( 3, 9, 1)	0.000000	X( 3, 51, 1)	1.000000
X( 1, 28, 1)	0.000000	X( 1, 70, 1)	0.000000	X( 2, 19, 1)	0.000000	X( 2, 61, 1)	0.000000	X( 3, 10, 1)	0.000000	X( 3, 52, 1)	1.000000
X( 1, 29, 1)	0.000000	X( 1, 71, 1)	0.000000	X( 2, 20, 1)	0.000000	X( 2, 62, 1)	0.000000	X( 3, 11, 1)	0.000000	X( 3, 53, 1)	0.000000
X( 1, 30, 1)	0.000000	X( 1, 72, 1)	0.000000	X( 2, 21, 1)	1.000000	X( 2, 63, 1)	0.000000	X( 3, 12, 1)	0.000000	X( 3, 54, 1)	0.000000
X( 1, 31, 1)	0.000000	X( 1, 73, 1)	0.000000	X( 2, 22, 1)	1.000000	X( 2, 64, 1)	0.000000	X( 3, 13, 1)	0.000000	X( 3, 55, 1)	0.000000
X( 1, 32, 1)	0.000000	X( 1, 74, 1)	0.000000	X( 2, 23, 1)	1.000000	X( 2, 65, 1)	0.000000	X( 3, 14, 1)	0.000000	X( 3, 56, 1)	0.000000
X( 1, 33, 1)	1.000000	X( 1, 75, 1)	0.000000	X( 2, 24, 1)	1.000000	X( 2, 66, 1)	0.000000	X( 3, 15, 1)	0.000000	X( 3, 57, 1)	0.000000
X( 1, 34, 1)	0.000000	X( 1, 76, 1)	0.000000	X( 2, 25, 1)	1.000000	X( 2, 67, 1)	0.000000	X( 3, 16, 1)	0.000000	X( 3, 58, 1)	0.000000
X( 1, 35, 1)	0.000000	X( 1, 77, 1)	0.000000	X( 2, 26, 1)	0.000000	X( 2, 68, 1)	0.000000	X( 3, 17, 1)	0.000000	X( 3, 59, 1)	0.000000
X( 1, 36, 1)	0.000000	X( 1, 78, 1)	0.000000	X( 2, 27, 1)	1.000000	X( 2, 69, 1)	0.000000	X( 3, 18, 1)	0.000000	X( 3, 60, 1)	0.000000

## Model 2

Local optimal solution found.			X( 1, 38, 1)	0.000000	0.000000	X( 2, 31, 1)	1.000000	-3.470000
Objective value:			X( 1, 39, 1)	0.000000	0.000000	X( 2, 32, 1)	1.000000	-3.470000
Objective bound:			X( 1, 40, 1)	0.000000	0.000000	X( 2, 33, 1)	1.000000	-3.470000
Infeasibilities:			X( 1, 41, 1)	0.000000	0.000000	X( 2, 34, 1)	1.000000	-3.470000
Extended solver steps:			X( 1, 42, 1)	0.000000	0.000000	X( 2, 35, 1)	1.000000	-3.470000
Total solver iterations:			X( 1, 43, 1)	0.000000	0.000000	X( 2, 36, 1)	1.000000	-3.470000
X( 1, 1, 1)	1.000000	0.000000	X( 1, 44, 1)	0.000000	0.000000	X( 2, 37, 1)	1.000000	-3.470000
X( 1, 2, 1)	1.000000	0.000000	X( 1, 45, 1)	0.000000	0.000000	X( 2, 38, 1)	1.000000	-3.470000
X( 1, 3, 1)	1.000000	0.000000	X( 1, 46, 1)	0.000000	0.000000	X( 2, 39, 1)	1.000000	-3.470000
X( 1, 4, 1)	1.000000	0.000000	X( 1, 47, 1)	0.000000	0.000000	X( 2, 40, 1)	1.000000	-3.470000
X( 1, 5, 1)	1.000000	0.000000	X( 1, 48, 1)	0.000000	6.940000	X( 2, 41, 1)	1.000000	-3.470000
X( 1, 6, 1)	1.000000	0.000000	X( 1, 49, 1)	0.000000	6.940000	X( 2, 42, 1)	1.000000	-3.470000
X( 1, 7, 1)	1.000000	0.000000	X( 1, 50, 1)	0.000000	3.470000	X( 2, 43, 1)	1.000000	-3.470000
X( 1, 8, 1)	1.000000	0.000000	X( 2, 1, 1)	0.000000	0.000000	X( 2, 44, 1)	1.000000	-3.470000
X( 1, 9, 1)	1.000000	0.000000	X( 2, 2, 1)	0.000000	0.000000	X( 2, 45, 1)	1.000000	-3.470000
X( 1, 10, 1)	1.000000	0.000000	X( 2, 3, 1)	0.000000	0.000000	X( 2, 46, 1)	1.000000	0.000000
X( 1, 11, 1)	1.000000	0.000000	X( 2, 4, 1)	0.000000	0.000000	X( 2, 47, 1)	1.000000	-3.470000
X( 1, 12, 1)	1.000000	0.000000	X( 2, 5, 1)	0.000000	0.000000	X( 2, 48, 1)	1.000000	0.000000
X( 1, 13, 1)	1.000000	0.000000	X( 2, 6, 1)	0.000000	0.000000	X( 2, 49, 1)	1.000000	0.000000
X( 1, 14, 1)	1.000000	0.000000	X( 2, 7, 1)	0.000000	0.000000	X( 2, 50, 1)	1.000000	-3.470000
X( 1, 15, 1)	1.000000	0.000000	X( 2, 8, 1)	0.000000	0.000000			
X( 1, 16, 1)	1.000000	0.000000	X( 2, 9, 1)	0.000000	0.000000			
X( 1, 17, 1)	1.000000	0.000000	X( 2, 10, 1)	0.000000	0.000000			
X( 1, 18, 1)	1.000000	0.000000	X( 2, 11, 1)	0.000000	0.000000			
X( 1, 19, 1)	0.000000	0.000000	X( 2, 12, 1)	0.000000	0.000000			
X( 1, 20, 1)	0.000000	0.000000	X( 2, 13, 1)	0.000000	0.000000			
X( 1, 21, 1)	0.000000	0.000000	X( 2, 14, 1)	0.000000	0.000000			
X( 1, 22, 1)	0.000000	0.000000	X( 2, 15, 1)	0.000000	0.000000			
X( 1, 23, 1)	0.000000	0.000000	X( 2, 16, 1)	0.000000	-12.44000			
X( 1, 24, 1)	0.000000	0.000000	X( 2, 17, 1)	0.000000	-12.44000			
X( 1, 25, 1)	0.000000	0.000000	X( 2, 18, 1)	0.000000	-12.44000			
X( 1, 26, 1)	0.000000	0.000000	X( 2, 19, 1)	1.000000	-3.470000			
X( 1, 27, 1)	0.000000	0.000000	X( 2, 20, 1)	1.000000	-3.470000			
X( 1, 28, 1)	0.000000	0.000000	X( 2, 21, 1)	1.000000	-3.470000			
X( 1, 29, 1)	0.000000	0.000000	X( 2, 22, 1)	1.000000	-3.470000			
X( 1, 30, 1)	0.000000	0.000000	X( 2, 23, 1)	1.000000	-3.470000			
X( 1, 31, 1)	0.000000	0.000000	X( 2, 24, 1)	1.000000	-3.470000			
X( 1, 32, 1)	0.000000	0.000000	X( 2, 25, 1)	1.000000	-3.470000			
X( 1, 33, 1)	0.000000	0.000000	X( 2, 26, 1)	1.000000	-3.470000			
X( 1, 34, 1)	0.000000	0.000000	X( 2, 27, 1)	1.000000	-3.470000			
X( 1, 35, 1)	0.000000	0.000000	X( 2, 28, 1)	1.000000	-3.470000			
X( 1, 36, 1)	0.000000	0.000000	X( 2, 29, 1)	1.000000	-3.470000			
X( 1, 37, 1)	0.000000	0.000000	X( 2, 30, 1)	1.000000	-3.470000			

## Model 3

Local optimal solution found.			X( 1, 14, 1)	1.000000	0.000000	X( 1, 29, 1)	0.000000	0.000000	X( 1, 44, 1)	0.000000	0.000000
Objective value: 101.4600			X( 1, 14, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 29, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 44, 2)	0.000000	0.000000
Objective bound: 101.4600			X( 1, 14, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 29, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 44, 3)	0.000000	0.000000
Infeasibilities: 0.000000			X( 1, 15, 1)	1.000000	0.000000	X( 1, 30, 1)	0.000000	6.060000	X( 1, 45, 1)	0.000000	0.000000
Extended solver steps: 26			X( 1, 15, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 30, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 45, 2)	0.000000	0.000000
Total solver iterations: 11183			X( 1, 15, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 30, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 45, 3)	0.000000	0.000000
X( 1, 1, 1)	1.000000	0.000000	X( 1, 16, 1)	0.000000	6.440000	X( 1, 31, 1)	0.000000	0.000000	X( 1, 46, 1)	0.000000	0.000000
X( 1, 1, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 16, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 31, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 46, 2)	0.000000	0.000000
X( 1, 1, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 16, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 31, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 46, 3)	0.000000	0.000000
X( 1, 2, 1)	1.000000	0.000000	X( 1, 17, 1)	0.000000	6.440000	X( 1, 32, 1)	0.000000	0.000000	X( 1, 47, 1)	0.000000	0.000000
X( 1, 2, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 17, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 32, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 47, 2)	0.000000	0.000000
X( 1, 2, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 17, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 32, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 47, 3)	0.000000	0.000000
X( 1, 3, 1)	0.000000	6.440000	X( 1, 18, 1)	0.000000	6.440000	X( 1, 33, 1)	1.000000	6.060000	X( 1, 48, 1)	0.000000	5.890000
X( 1, 3, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 18, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 33, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 48, 2)	0.000000	0.000000
X( 1, 3, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 18, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 33, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 48, 3)	0.000000	0.000000
X( 1, 4, 1)	1.000000	0.000000	X( 1, 19, 1)	0.000000	6.060000	X( 1, 34, 1)	0.000000	6.060000	X( 1, 49, 1)	0.000000	0.000000
X( 1, 4, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 19, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 34, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 49, 2)	0.000000	0.000000
X( 1, 4, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 19, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 34, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 49, 3)	0.000000	0.000000
X( 1, 5, 1)	0.000000	6.440000	X( 1, 20, 1)	0.000000	6.060000	X( 1, 35, 1)	0.000000	6.060000	X( 1, 50, 1)	0.000000	0.000000
X( 1, 5, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 20, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 35, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 50, 2)	0.000000	0.000000
X( 1, 5, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 20, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 35, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 50, 3)	0.000000	0.000000
X( 1, 6, 1)	0.000000	6.440000	X( 1, 21, 1)	0.000000	0.000000	X( 1, 36, 1)	0.000000	6.060000	X( 1, 51, 1)	0.000000	0.000000
X( 1, 6, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 21, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 36, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 51, 2)	0.000000	0.000000
X( 1, 6, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 21, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 36, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 51, 3)	0.000000	0.000000
X( 1, 7, 1)	1.000000	0.000000	X( 1, 22, 1)	1.000000	6.060000	X( 1, 37, 1)	0.000000	0.000000	X( 1, 52, 1)	0.000000	0.000000
X( 1, 7, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 22, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 37, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 52, 2)	0.000000	0.000000
X( 1, 7, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 22, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 37, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 52, 3)	0.000000	0.000000
X( 1, 8, 1)	1.000000	0.000000	X( 1, 23, 1)	0.000000	0.000000	X( 1, 38, 1)	0.000000	0.000000	X( 1, 53, 1)	0.000000	5.890000
X( 1, 8, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 23, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 38, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 53, 2)	0.000000	0.000000
X( 1, 8, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 23, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 38, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 53, 3)	0.000000	0.000000
X( 1, 9, 1)	1.000000	0.000000	X( 1, 24, 1)	0.000000	0.000000	X( 1, 39, 1)	0.000000	0.000000	X( 1, 54, 1)	0.000000	5.890000
X( 1, 9, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 24, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 39, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 54, 2)	0.000000	0.000000
X( 1, 9, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 24, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 39, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 54, 3)	0.000000	0.000000
X( 1, 10, 1)	1.000000	0.000000	X( 1, 25, 1)	0.000000	6.060000	X( 1, 40, 1)	0.000000	0.000000	X( 1, 55, 1)	0.000000	5.890000
X( 1, 10, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 25, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 40, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 55, 2)	0.000000	0.000000
X( 1, 10, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 25, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 40, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 55, 3)	0.000000	0.000000
X( 1, 11, 1)	1.000000	0.000000	X( 1, 26, 1)	1.000000	6.060000	X( 1, 41, 1)	0.000000	0.000000	X( 1, 56, 1)	0.000000	0.000000
X( 1, 11, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 26, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 41, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 56, 2)	0.000000	0.000000
X( 1, 11, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 26, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 41, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 56, 3)	0.000000	0.000000
X( 1, 12, 1)	1.000000	0.000000	X( 1, 27, 1)	0.000000	0.000000	X( 1, 42, 1)	0.000000	0.000000	X( 1, 57, 1)	0.000000	0.000000
X( 1, 12, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 27, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 42, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 57, 2)	0.000000	0.000000
X( 1, 12, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 27, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 42, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 57, 3)	0.000000	0.000000
X( 1, 13, 1)	1.000000	0.000000	X( 1, 28, 1)	0.000000	0.000000	X( 1, 43, 1)	0.000000	0.000000	X( 1, 58, 1)	0.000000	0.000000
X( 1, 13, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 28, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 43, 2)	0.000000	0.000000	X( 1, 58, 2)	0.000000	0.000000
X( 1, 13, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 28, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 43, 3)	0.000000	0.000000	X( 1, 58, 3)	0.000000	0.000000

**Halaman ini sengaja dikosongakan**

### Lampiran 3

#### PENJELASAN INFORMED CONSENT

Kepada Yth

Bapak/Ibu

Di Tempat

Saya Mirsha Ulfatul Haqni mahasiswi Pasca Sarjana Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember bermaksud ingin melakukan penelitian yang berjudul “**Model Rotasi Kerja Karyawan Dengan Mempertimbangkan Faktor Ergonomi di Institusi Pendidikan**”. Penelitian ini merupakan tugas akhir untuk memenuhi syarat dalam memperoleh gelar Magister Teknik di Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Pada penelitian ini peneliti akan menanyakan terkait kelelahan kerja dan beban kerja karyawan untuk menentukan apakah pekerjaan memiliki beban kerja rendah (*underload*), optimal (*optimal load*), atau berlebihan (*overload*). Setiap jawaban akan dijaga kerahasiaannya dari siapapun dan tidak akan mempengaruhi penilaian terhadap kinerja. Sehingga dimohon kesediaan kepada Bapak/Ibu selaku responden untuk mengisi kuesioner ini.

Akhir kata, saya mengucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi responden pada penelitian ini.

Surabaya, September 2018

Peneliti

(Mirsha Ulfatul Haqni)

## **Surat Persetujuan Responden Penelitian (Informed Consent)**

Nama Responden        :

Job title                :

Dengan ini menyatakan bahwa saya telah diberikan penjelasan oleh peneliti mengenai tujuan dan tindakan yang akan saya dapatkan dalam proses penelitian. Oleh karena itu saya bersedia dan menyetujui untuk menjadi responden penelitian dan mengikuti proses penelitian selama waktu yang telah ditentukan oleh peneliti, dalam penelitian yang berjudul:

**“Model Rotasi Kerja Karyawan Dengan Mempertimbangkan Faktor Ergonomi di Institusi Pendidikan”**

Demikian surat persetujuan ini saya setujui agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.



## KUESIONER NASA-TLX

Kuesioner ini terdiri menjadi dua tahap yaitu sebagai berikut:

### 1. Pemberian Bobot

Pada bagian ini Anda diminta untuk memilih salah satu dari dua indikator yang dirasakan lebih dominan menimbulkan beban kerja mental terhadap pekerjaan tersebut. Kuesioner yang diberikan berupa perbandingan berpasangan.

### 2. Pemberian Peringkat

Pada bagian ini Anda diminta memberi peringkat terhadap keenam indikator beban mental. Rating yang diberikan adalah subyektif tergantung pada beban mental yang dirasakan oleh responden selama menjalani pekerjaan. Pada masing-masing faktor terdapat skala 0-100 atau rendah sampai dengan tinggi.

Indikator Skala Peringkat		
Dimensi	Pembebanan	Keterangan
<i>Mental Demand</i> (MD)	Rendah, Tinggi	Seberapa besar aktivitas mental dan perseptual yang dibutuhkan untuk melihat, mengingat dan mencari. Apakah pekerjaan tersebut sulit, sederhana atau kompleks, longgar atau ketat.
<i>Physical Demand</i> (PD)	Rendah, Tinggi	Jumlah aktivitas fisik yang dibutuhkan (misalnya mendorong, menarik dan mengontrol putaran).
<i>Temporal Demand</i> (TD)	Rendah, Tinggi	Jumlah tekanan yang berkaitan dengan waktu yang dirasakan selama elemen pekerjaan berlangsung. Apakah pekerjaan perlahan atau santai atau cepat dan melelahkan.
<i>Own Performance</i> (OP)	Rendah, Tinggi	Seberapa besar keberhasilan seseorang di dalam pekerjaannya dan seberapa puas dengan hasil kerjanya.
<i>Frustration Level</i> (FR)	Rendah, Tinggi	Seberapa tidak aman, putus asa, tersinggung, dibandingkan dengan perasaan aman, puas, nyaman dan kepuasan diri yang dirasakan.
<i>Effort</i> (EF)	Rendah, Tinggi	Seberapa keras kerja mental dan fisik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan.

## LEMBAR PEMBERIAN BOBOT

Lingkari pilihan Anda pada salah satu dari dua indikator yang dirasakan lebih dominan menimbulkan beban kerja mental terhadap pekerjaan Anda.

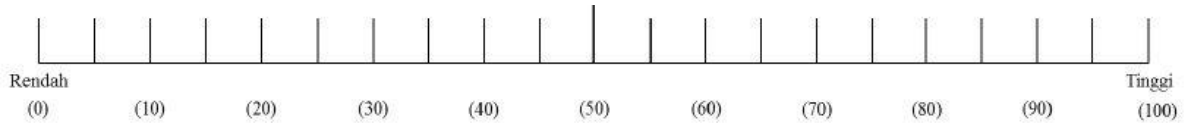
No.	Indikator Beban Mental		
1	<i>Mental Demand (MD)</i>	vs	<i>Physical Demand (PD)</i>
2	<i>Mental Demand (MD)</i>	vs	<i>Temporal Demand (TD)</i>
3	<i>Mental Demand (MD)</i>	vs	<i>Own Performance (OP)</i>
4	<i>Mental Demand (MD)</i>	vs	<i>Effort (EF)</i>
5	<i>Mental Demand (MD)</i>	vs	<i>Frustration Level (FR)</i>
6	<i>Physical Demand (PD)</i>	vs	<i>Temporal Demand (TD)</i>
7	<i>Physical Demand (PD)</i>	vs	<i>Own Performance (OP)</i>
8	<i>Physical Demand (PD)</i>	vs	<i>Effort (EF)</i>
9	<i>Physical Demand (PD)</i>	vs	<i>Frustration Level (FR)</i>
10	<i>Temporal Demand (TD)</i>	vs	<i>Own Performance (OP)</i>
11	<i>Temporal Demand (TD)</i>	vs	<i>Effort (EF)</i>
12	<i>Temporal Demand (TD)</i>	vs	<i>Frustration Level (FR)</i>
13	<i>Own Performance (OP)</i>	vs	<i>Effort (EF)</i>
14	<i>Own Performance (OP)</i>	vs	<i>Frustration Level (FR)</i>
15	<i>Effort (EF)</i>	vs	<i>Frustration Level (FR)</i>

## LEMBAR PEMBERIAN PERINGKAT

Berikan tanda “X” pada skala sesuai tingkat faktor yang anda alami selama bekerja.

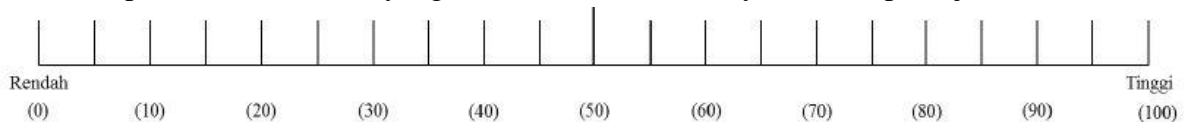
### 1. *Mental Demand* (MD)

Seberapa besar usaha mental yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan ini ?



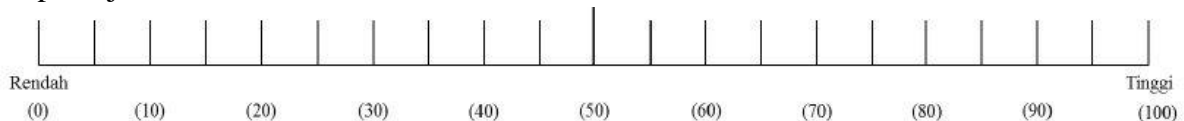
### 2. *Physical Demand* (PD)

Seberapa besar usaha fisik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan ini ?



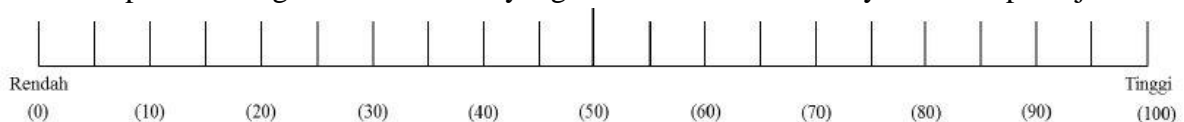
### 3. *Temporal Demand* (TD)

Seberapa besar tekanan yang dirasakan berkaitan dengan waktu untuk menyelesaikan pekerjaan ini?



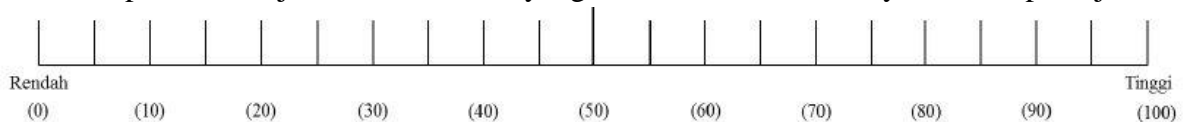
### 4. *Own Performance* (OP)

Seberapa besar tingkat keberhasilan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan ini ?



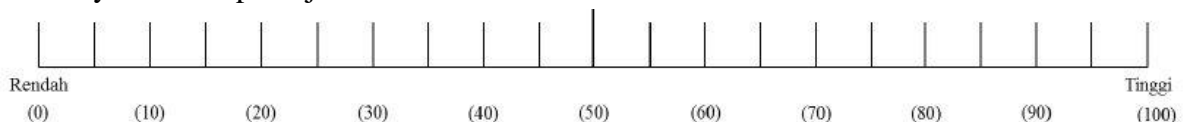
### 5. *Effort* (EF)

Seberapa besar kerja mental dan fisik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan ini ?



### 6. *Frustration* (FR)

Seberapa besar kecemasan, perasaan tertekan, dan stress yang dirasakan untuk menyelesaikan pekerjaan ini ?



## KUESIONER PENGUKURAN KELELAHAN KERJA INDUSTRIAL FATIGUE RATING COMMITTEE (IFRC)

### Keterangan

**Sangat Sering** : Jika hampir tiap hari terasa  
**Sering** : Jika 3-4 hari terasa dalam 1 minggu  
**Kadang-kadang** : Jika 1-2 hari terasa dalam 1 minggu  
**Tidak Pernah** : Tidak pernah terasa

Berikan tanda “X” pada pilihan yang tersedia sesuai dengan yang anda alami selama bekerja.

<b>1. Gejala yang Menunjukkan Melemahnya Kegiatan</b>	<b>Tidak Pernah</b>	<b>Kadang-kadang</b>	<b>Sering</b>	<b>Sangat Sering</b>
a) Apakah saudara mengalami berat di bagian kepala saat bekerja?				
b) Apakah saudara mengalami lelah pada seluruh badan saat bekerja?				
c) Apakah saudara mengalami berat di kaki saat bekerja?				
d) Apakah saudara sering menguap saat bekerja?				
e) Apakah saudara mengalami pikiran yang kacau saat bekerja?				
f) Apakah saudara mengantuk saat bekerja?				
g) Apakah saudara mengalami beban pada mata saat bekerja?				
h) Apakah saudara mengalami kaku/canggung dalam bergerak saat bekerja?				
i) Apakah saudara mengalami berdiri yang tidak stabil setelah bekerja?				
j) Apakah saudara ingin berbaring saat bekerja?				
<b>2. Gejala yang Menunjukkan Melemahnya Motivasi</b>	<b>Tidak Pernah</b>	<b>Kadang-kadang</b>	<b>Sering</b>	<b>Sangat Sering</b>
a) Apakah saudara susah berfikir saat bekerja?				
b) Apakah saudara lelah untuk berbicara saat bekerja?				
c) Apakah saudara menjadi gugup saat bekerja?				
d) Apakah saudara tidak bisa				

berkonsentrasi saat bekerja?				
e) Apakah saudara tidak bisa memusatkan perhatian terhadap sesuatu saat bekerja?				
f) Apakah saudara punya kecenderungan untuk lupa saat bekerja?				
g) Apakah saudara merasa kurang percaya diri saat bekerja?				
h) Apakah saudara cemas terhadap sesuatu saat bekerja?				
i) Apakah saudara tidak bisa mengontrol sikap saat bekerja?				
j) Apakah saudara tidak dapat tekun dalam pekerjaan saat bekerja?				
<b>3. Gejala yang Menunjukkan Kelelahan Fisik</b>	<b>Tidak Pernah</b>	<b>Kadang-kadang</b>	<b>Sering</b>	<b>Sangat Sering</b>
a) Apakah saudara mengalami sakit di kepala?				
b) Apakah saudara mengalami kaku di bagian bahu setelah bekerja?				
c) Apakah saudara mengalami nyeri di punggung setelah bekerja?				
d) Apakah nafas saudara tertekan saat bekerja?				
e) Apakah saudara sangat haus setelah bekerja?				
f) Apakah suara saudara menjadi serak setelah bekerja?				
g) Apakah saudara mengalami pusing setelah bekerja?				
h) Apakah kelopak mata saudara menjadi kejang saat bekerja?				
i) Apakah anggota badan saudara bergetar (tremor) saat bekerja?				
j) Apakah saudara kurang sehat saat bekerja?				

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Balikpapan pada tanggal 7 Februari 1993 anak dari pasangan ayahanda Kapten Inf. Miftakhul Ulum dan Ibunda Retno Susilowati. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara. Penulis berasal dari Balikpapan, Kalimantan Timur. Adapun perjalanan penulis dalam menuntut Ilmu Pengetahuan, penulis telah mengikuti pendidikan formal sebagai berikut:

Tahun 1998	Memasuki Taman Kanak-Kanak (TK) Kartika VI Mulawarman, Balikpapan dan Menyelesaikan Pendidikan TK Pada Tahun 1999.
Tahun 1999	Memasuki Sekolah Dasar Negeri 023 Balikpapan dan Menyelesaikan Pendidikan SD Pada Tahun 2005.
Tahun 2005	Memasuki Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Balikpapan dan Menyelesaikan Pendidikan SMP Pada Tahun 2008
Tahun 2008	Memasuki Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Balikpapan dan Menyelesaikan Pendidikan SMA Pada Tahun 2011.
Tahun 2011	Terdaftar Sebagai Mahasiswa Program Sarjana Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya Malang dan Menyelesaikan Studi Pada Tahun 2015.
Tahun 2016	Terdaftar Sebagai Mahasiswa Program Pascasarjana Bidang Keahlian Ergonomi dan Keselamatan Industri, Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya dan Menyelesaikan Studi Pada Tahun 2019.
Nomor Handphone	082143180075
E-mail	mirsha.haqni@gmail.com
Judul Penelitian Tesis	Model Rotasi Kerja Karyawan Dengan Mempertimbangkan Rotasi Kerja Di Institusi Pendidikan.